

Flußperlmuschel und Perlenfischerei in der Lüneburger Heide

Boettger, Caesar R.

Veröffentlicht in:
Abhandlungen der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 6, 1954, S.1-40



Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig

Flußperlmuschel und Perlenfischerei in der Lüneburger Heide

Von Caesar R. Boettger

Mit 3 Abbildungen

THE FRESHWATER PEARL MUSSEL AND PEARL FISHERY ON LUNEBURG HEATH

Summary: On Lüneburg Heath *Margaritifera margaritifera* (L.) is found both in regions draining into the Elbe system and in areas from which the water passes via the Aller into the Weser. In this paper the great splitting of the recent distribution of this Holarctic species is mentioned; its occurrence both on Lüneburg Heath and in Western Jutland is correlated geographically with the distribution of the species in Scandinavia, not with the distribution in the German mountain area. On Lüneburg Heath *Margaritifera* lives in the trout region of rivulets with a poor lime content. The environmental factors affecting these rivulets are compared with those operating in mountain streams where *Margaritifera* is also found. In the plains these rivulets, springing from cold sources, remain cold in summer, but for the most part do not freeze in winter, having green plants growing in them throughout the year. The characteristic members of the flora and fauna are dealt with. Apart from the pearl mussel itself, the snail *Ancylastrum fluviatile* (Müller) is the only common mollusc. Insect larvae are common as are fish. In another section the growth of the shell of *Margaritifera margaritifera* (L.) and its modifications are discussed; the occurrence of pearls is mentioned. A section is devoted to the pearl fishery once carried on in the Lüneburg Heath area. A royal prerogative, the pearl fishery was controlled until 1705 by the Dukes of Brunswick-Lüneburg at Celle. The duchy devolved on Hanover in 1705 and the royal prerogative was not exercised after 1709. From this time on the mussel populations were plundered by the local people. At the present time the mussel is extinct in the waters running into the Elbe except for an isolated remnant in a little tributary of the Este. In the Weser system the pearl mussel is still living in the Lachte, which discharges into the Aller above the city of Celle, and in a tributary of the Lachte called the Lutter. The researches of this paper are based on the habitat of the mussel in the Lachte and the Lutter, where the population is estimated at about 50000 specimens. The author believes that the extinction of pearl mussels in the Lüneburg Heath area is not in the main attributable to plundering by unauthorized persons, but to the present system of water regulation. The species can only be found in the non-regulated parts of the Lachte and Lutter. A resumption of pearl fishing with the small number of animals remaining would not appear to be worth while, but the possibility remains that with care and ingenuity, use might be made of them by the fishery-farmer, who at the present time has the right to pick up the mussels. It is recommended that the remaining pearl mussels in the Lüneburg Heath area should be protected.

Inhalt

Geographische Verbreitung, besonders in der Lüneburger Heide	2
Lebensraum und Lebensweise	5
Muschelschale und Perlbildung	14
Perlenfischerei in der Lüneburger Heide	24
Ursachen für das Erlöschen der Perlmuschel und Aussichten für eine künftige Perlenfischerei	31
Zusammenfassung	37
Literatur	38

Unter den in der Lüneburger Heide vorkommenden Weichtieren hat eine Art zeitweise eine nicht unwesentliche wirtschaftliche Bedeutung gehabt. Es ist das die Flußperlmuschel (*Margaritifera margaritifera* [L.]), ein Vertreter der in der Gegenwart nur noch in wenigen Arten fortlebenden Muschelfamilie der *Margaritiferidae*.

Geographische Verbreitung, besonders in der Lüneburger Heide

Das Verbreitungsgebiet der holarktischen *Margaritifera margaritifera* (L.) ist im Verlauf der Zeit erheblich aufgespalten und weist stellenweise große Lücken auf, da das Tier vor allem wohl während der Glazialzeiten umfangreiche Gebiete räumen mußte und außerdem noch gewisse Anforderungen an die Beschaffenheit seiner Wohngewässer stellt. Es ist in Ost-Sibirien weit verbreitet, erstreckt sich über das Amur-Gebiet, kommt auf Kamtschatka vor und reicht nach Süden bis auf die nördlichen japanischen Inseln. Über die einst im Nordosten Asiens vorhandene Verbindung zum amerikanischen Kontinent muß der Anschluß nach dem westlichen Nordamerika angenommen werden. In Amerika hat die Flußperlmuschel in der Gegenwart zwei getrennte Verbreitungsgebiete. Ein westliches reicht vom südlichen Alaska nach Süden bis Neu-Mexiko und überschreitet das Felsengebirge nach Osten anscheinend nicht. Weiter nach Osten schließt sich ein in der Gegenwart von *Margaritifera margaritifera* (L.) freier Raum an, der teilweise von anderen *Margaritifera*-Arten besiedelt wird. Erst etwa von den Alleghenies an trifft man auf ein östliches Verbreitungsgebiet von *Margaritifera margaritifera* (L.), das sich von New Foundland bis Pennsylvania erstreckt. Auch der wohl im Norden anzunehmende einstige Zusammenhang zwischen den Verbreitungsgebieten der Flußperlmuschel in Ost-Sibirien und Nord-Europa besteht nicht mehr, denn die Art fehlt in West-Sibirien. In Europa aber reicht sie in Skandinavien vom äußersten Norden nach Süden durch Schweden wie Norwegen und hat noch einen Fundort in Südwest-Jütland, ferner durch Finnland über das Gebiet der Dwina und bis in die Quellgebiete von Wolga, Don und Dnjepr, sowie nach Südwesten über Estland bis Südlettland. Auf den britischen Inseln kommt die Flußperlmuschel von Norden durch Schottland, Nord- und West-England sowie Irland vor. Auf dem benachbarten Teil des Kontinentes erstreckt sie sich anschließend von der Normandie durch Ost- und Zentral-Frankreich nach Süden bis über die Pyrenäen, wo sie in Spanien noch in Aragonien beheimatet ist. In den Vogesen lebt die Muschel nur am Westhang; doch nördlicher reicht sie weiter nach Osten. Dort findet sie sich in den Ardennen Südost-Belgiens, dem Hohen Venn, der westlichen Eifel und dem südwestlichen Hunsrück. Im rheinischen Schiefergebirge lebt sie auch östlich des Rheins im Westerwald und im Wupper-Gebiet. Durch Fundorte im Bereich des Vogelsberges, am Nordhang des Odenwaldes, der Rhön, des Thüringer Waldes und des Frankenwaldes wird der Anschluß an das Fichtelgebirge erreicht und damit an das Böhmisches Massiv mit seinen Randgebirgen, wo die Flußperlmuschel recht verbreitet ist. So erstreckt sie sich über das Erzgebirge auch nach Sachsen, vor allem das sächsische Vogtland, an einigen Stellen über die Sudeten nach Schlesien, vom Böhmerwald und Bayerischen Wald nach Bayern und Oberösterreich sowie über Mähren und bis Niederösterreich. Doch kommt sie weder in den Karpaten, noch in den Alpen oder im Jura vor;

auch fehlt sie ursprünglich den Randgebirgen zur Oberrheinischen Tiefebene, ist aber im südlichen Odenwald und im Schwarzwald mit Erfolg angesiedelt worden.

Nördlich des deutschen Mittelgebirges wird dann von der Perlmuschel noch das Gebiet der Lüneburger Heide bewohnt, wodurch die Lücke im Vorkommen der Art zwischen dem deutschen Mittelgebirge und demjenigen in Südwest-Jütland teilweise überbrückt wird. In der Lüneburger Heide findet sich die Perlmuschel sowohl in Teilen, die zur Elbe hin entwässern, als auch in solchen, die durch die Aller zum Wesergebiet gehören. Ursprünglich war das hauptsächliche Perlmuschelgebiet der Heide das der Bäche um Ülzen, deren Wasser sich in dem Fließchen Ilmenau sammelt und unterhalb Lüneburg der Elbe zuströmt; als früher Perlmuscheln führend konnten festgestellt werden die Hardau mit der Bornbeck, die Stederau, die Gerdau mit der Schwienu und die Wipperau. Kurz vor der Mündung fließt der Ilmenau, die einst selbst stellenweise Perlmuscheln beherbergte, noch die Luhe zu, die bis vor kurzem ebenfalls von Perlmuscheln besetzt war. Weiter flußabwärts sind von den Zuflüssen der Elbe aus der Lüneburger Heide ferner noch die Seeve mit der Aue und die Este mit dem Perlbach von der Muschel besiedelt gewesen. Diese einst reichen Bestände von Perlmuscheln sind nämlich in der Gegenwart restlos erloschen, mit Ausnahme einer kleinen Population in dem in die Este bei Hollenstedt mündenden Perlbach. Selbst in der Gerdau, deren Perlmuschelbestand einst als der reichste unter denen der Heidebäche angesehen wurde [31, pag. 80; 33, pag. 588—589], lebt die Art jetzt nicht mehr; die Angabe aus dem Jahr 1939, daß sie noch stellenweise in den mittleren, nicht begradtigten Teilen der Gerdau vorkäme [30, pag. 95—96], trifft für die Gegenwart nicht mehr zu und bezog sich vielleicht schon damals auf die vorhergegangenen Jahre. Besser ist es den Perlmuschelkolonien ergangen, die im Gebiet der Aller angetroffen wurden. Dort lebt die Perlmuschel in der Lachte, die oberhalb Celle in die Aller mündet, ferner in der sich in die Lachte ergießenden Lutter. Diese Perl-bäche sind 1936—38 von G. Wellmann untersucht und die Ergebnisse in einer Doktor-Dissertation zusammengefaßt worden [34]; seine Befunde an beiden Bächen konnten durch eingehende, eigene, allerdings zeitweise unterbrochene Untersuchungen seit dem Jahr 1939 größtenteils bestätigt werden, wenn auch den daraus gezogenen Schlüssen nicht immer beigestimmt werden kann. In der Lachte kommt gegenwärtig die Perlmuschel von etwa 1 km oberhalb Wohlenrode bis kurz oberhalb der Einmündung der Aschau in die Lachte vor; in der Lutter tritt das Tier unmittelbar unterhalb Eldingen auf und besiedelt die Bachstrecke bis zur Mündung in die Lachte. G. Wellmann schätzte nach seinen vor dem 2. Weltkrieg ausgeführten Untersuchungen den gesamten damaligen Muschelbestand in beiden Bächen auf ungefähr 50 000 Exemplare [34, pag. 504]; nach meiner Kenntnis des nicht sehr übersichtlichen Fundgebietes dürfte dieser Angabe auch nach dem derzeitigen Stand beizupflichten sein. In der ebenfalls in die Lachte mündenden Aschau, die nach J. Taube ebenfalls Perlmuscheln, wenn auch selten, führen sollte [32, pag. 99], kommen solche, wenigstens in der Gegenwart, bestimmt nicht mehr vor.

Bei einer geographischen Wertung des Vorkommens von *Margaritifera margaritifera* (L.) in der Lüneburger Heide als dem einzigen Vorkommen der

Art im norddeutschen Flachland ist zu bedenken, daß diese Standorte in geologischer Hinsicht noch jung sein müssen und sich auf Grund unserer Kenntnis über die Vereisung während der Glazialzeiten wohl kaum früher als im Saale-Weichsel-Interglazial, wahrscheinlich erst postglazial gebildet haben*). Für die Besiedlung der Heidebäche sind am ehesten Zusammenhänge mit Skandinavien anzunehmen. Allerdings werden auch dort die einstigen Perlmuschelbestände durch die Glazialzeiten weitgehend vernichtet worden sein; doch haben offenbar im südwestlichen Norwegen wie auch in Schottland Perlmuscheln die ungünstigen Zeiten überdauern können. Während Teile von Skandinavien und Finnland wahrscheinlich später teilweise neuen Zuzug von Perlmuscheln aus Osteuropa erhalten haben, hat sich vom westlichen Skandinavien die Art südwärts durch das westliche Jütland bis in das Gebiet der Lüneburger Heide ausgebreitet. Wenn auch die gegenwärtige jütische Westküste nahe dem Eisrand der letzten Vereisung verläuft, so ist doch zu bedenken, daß damals die südliche Nordsee noch landfest war. Auch R. Spärck [27] und U. Steusloff [30, pag. 82—91] haben bereits das Auftreten der Perlmuschel in der Lüneburger Heide mit dem 1916 entdeckten Vorkommen der Art in der Varde Aa in West-Jütland [29, pag. 65—69] in Verbindung gebracht.

Eine Herkunft der Heideperlmuschel aus dem deutschen Mittelgebirge ist dagegen recht unwahrscheinlich, obwohl dort *Margaritifera margaritifera* (L.) zweifellos vielerorts in Refugien die Glazialperioden überdauern konnte. Schon 1909 hat W. Kobelt derartige Zusammenhänge angenommen [11]. Zwar sind seine Vermutungen über die Bildung des Elbe-Systems und seine Annahme, daß vor dem Durchbruch der Elbe durch das Erzgebirge der böhmische Teil des Flusses zur Donau hin entwässerte und die Abflüsse am Nordhang des Erzgebirges und der Thüringer Gebirgsscholle sich einst in der Mulde sammelten, nicht unberechtigt, und durch sie findet eine Reihe zoogeographischer Fragen eine brauchbare Lösung. W. Kobelt vermutete nun, daß durch die einstige Mulde, die als Unterlauf des Elbebett bis Magdeburg besaß und dann durch das heute von der Ohre in umgekehrter Richtung durchflossene Tal in das Bett der heutigen Aller einmündete, *Margaritifera margaritifera* (L.) in das Allertal und somit in die nordwestdeutsche Ebene gelangt sei. Da später offenbar die Mulde-Elbe ihr Bett verlagerte und durch die Ilmenau in die den alten Unterlauf der einstigen Oder darstellende, heutige Unterelbe einströmte, wollte W. Kobelt erklären, daß die Perlmuschel sowohl in Bächen des Aller-Gebietes wie in solchen der unteren Elbe heimisch geworden ist. So einleuchtend diese Erklärung der Besiedlung der Lüneburger Heide durch die Perlmuschel zunächst auch sein mag, so kann sie doch nicht zutreffen. Wenn die Erklärung richtig wäre, so ist nicht zu verstehen, weshalb die Perlmuschel nicht auch das Zwischengebiet besiedelt hat, so die kalkarmen Bäche der Altmark und vor allem die zahlreichen, ebenfalls kalkarmen Gebirgsbäche des Harzes. Wenn der Harz mit seinen, an sich für *Margaritifera* so geeigneten Bächen jemals einen Perlmuschelbestand gehabt hat, so wird

*) Fossile Perlmuschelschalen sind aus der Lüneburger Heide nicht bekannt. Allgemein wird eine Fossilisation der Schalen von *Margaritifera margaritifera* (L.) dadurch erschwert, daß die im Wasser der Perlbäche liegenden Schalen abgestorbener Tiere in 2 bis 3 Jahren völlig entkalkt werden und nur das organische Periostrakum übrigbleibt.

er während der Vereisungen der Glazialzeiten vernichtet worden sein; eine Neubesiedlung hat aber offenbar nicht erfolgen können. Tatsächlich wandern die Fische der Perlbäche, die das parasitische Larvenstadium der Perlmuscheln verbreiten, nicht über weite Strecken durch größere Flüsse, so daß eine Ausbreitung durch den von W. Kobelt rekonstruierten ehemaligen Fluß nicht anzunehmen ist.

Lebensraum und Lebensweise

Das Sauerstoffbedürfnis der Flußperlmuschel ist sehr groß und kann nur in fließenden, kühlen Gewässern mit Wasser von beträchtlichem respiratorischen Wert befriedigt werden. Wenn auch das Wasser nur kurze Zeit eine hohe Sommertemperatur aufweist, so kann die Muschel in ihm nicht bestehen, weil sie dann bei dem geringen Quantum im Wasser gelösten Sauerstoffes ersticken müßte. Ist andererseits das Wasser ständig zu kalt, so laichen die Tiere nicht mehr ab und sterben mit der Zeit aus. Die Wasserbewegung aber erleichtert den Muscheln die Atmung, weil die mit dem Tier in Verbindung stehende Wasserschicht rasch ersetzt wird. Dieses ist um so schneller notwendig, je sauerstoffärmer das Wasser ist. In stark mit Sauerstoff angereichertem Wasser benötigt die Perlmuschel weder eine besonders starke Wasserbewegung, noch eine allzu tiefe Temperatur. Bei der Haltung im Laboratorium läßt sich das leicht erkennen. Wenn dabei ein Faktor ungünstiger wird, so kann er bis zu einem gewissen Grad durch optimale Verhältnisse der anderen Einflüsse ausgeglichen werden.

Den Daseinsmöglichkeiten im fließenden Wasser werden für die Perlmuscheln dadurch Grenzen gesetzt, daß sie zuletzt den mechanischen Kräften der Wasserbewegung nicht mehr zu widerstehen vermögen. Dieser Zeitpunkt ist wieder abhängig von der Beschaffenheit des Bodengrundes, in den sich die Tiere eingraben. Läßt es der Boden zu, so sitzen die Muscheln oft so weit in diesen versenkt, daß sie nur mit dem Hinterende hervorschauen. Ist der Boden aber fest oder besteht er sogar unter einer dünneren Kies- und Sandschicht aus gewachsenem Gestein, so ragen größere Teile der Muschel heraus; dann können jedoch die Tiere der Wasserbewegung weniger Widerstand leisten. In solchen Fällen sammeln sie sich oft in Kolonien an geschützten Stellen, wo dann häufig auch die Sandschicht mächtiger ist und das Eingraben erleichtert. Gelegentlich sitzen die Muscheln in der Strömung nesterweise im Schutz von größeren Steinen und von Wasserpflanzen; ihre Ansammlungen sind dabei nicht selten keilförmig angeordnet. In Bächen mit Wasserfällen und sauerstoffreichem Wasser ist auch an den vor der Gewalt der Strömung geschützten Stellen der respiratorische Wert des Wassers für die Perlmuscheln durchaus ausreichend. In sauerstoffärmeren Gewässern werden dagegen die Tiere wegen der Atmung mehr in die starke Strömung getrieben, wo es schwerfällt, den mechanischen Wasserkraften zu trotzen. Auch starkes Geröll, das durch das Wasser bewegt wird, ist den Muscheln schädlich, denn es kann Verletzungen hervorrufen, und in Bächen mit losem Gestein weisen die Muschelschalen häufig erhebliche Narben auf, und Krüppel pflegen dann nicht selten zu sein. Die Bedeutung großer Sandmassen im Bach, die durch die Kräfte des Wassers, vor allem bei Hochwasser, die Muschelkolonien verschütten und ersticken können, ist meist überschätzt worden.

Gewöhnlich arbeiten sich die Tiere in erstaunlich kurzer Zeit selbst durch dicke Sandschichten wieder zur Oberfläche herauf: daß jedoch gelegentlich auch durch Überdecken mit starken Sandmassen in manchen Perl-bächen Ausfälle an Muscheln eintreten können, sei nicht bestritten.

Ferner verlangt die Perlmuschel zu ihrem Gedeihen noch einen erheblichen Grad der Reinheit des Wassers. Eine Reihe häufig vorkommender Beimengungen kann sie nicht ertragen. So ist sie eines der wenigen Weichtiere, die empfindlich gegen hohen Kalkgehalt sind. Daher lebt die Perlmuschel vorzugsweise in den Bächen der kristallinen Urgebirgsformation und des Buntsandsteines. Im deutschen Mittelgebirge findet sie sich in Gewässern, die eine durchschnittliche Härte von nicht mehr als 1 deutschen Grad aufweisen, also nur bis 10 mg Kalk auf den Liter Wasser enthalten: selten werden dort Bäche mit einem noch höheren Kalkgehalt von der Perlmuschel besiedelt, und zwar bis etwa 1,5 Härtegrade. In Lachte und Lutter aber ist die Härte des Wassers wesentlich höher und beträgt in beiden Bächen etwa 3 deutsche Grade. Den Aufzeichnungen von F. Schiemenz entnehme ich, daß in anderen, dem Elbegebiet zugehörigen Gewässern der Lüneburger Heide, die einst die Perlmuschel beherbergten, der Kalkgehalt des Wassers noch erheblich größer ist. So ergaben Wasseranalysen der Luhe bei Winsen eine Härte von 6,2 deutschen Graden und der Schwienau bei Elbstorf eine solche von 5,9 Graden [23, pag. 27]. Es ist dabei nicht ausgeschlossen, daß dieser hohe Kalkgehalt des Wassers erst eine Folge der Regulierung dieser Gewässer ist. Wenn aber die Perlmuschel einst dort bereits in einem Wasser mit einer Härte von 6 Graden gelebt haben sollte, so wäre das eine bemerkenswerte Parallele zu den Beobachtungen an *Margaritifera margaritifera* (L.) in Irland, wo die Art stellenweise recht kalkhaltiges Wasser bewohnt. Auch die unter dem Namen *Margaritifera durrovensis* Phillips [21] als besondere Art aus kalkreichen Gewässern Irlands beschriebene Muschel dürfte nach meiner Überprüfung der Schalen von Cotypen nichts anderes sein als eine Standortsform von *Margaritifera margaritifera* (L.), die in hartem Wasser eine wenig korrodierte Schale hat. Selbst die für *Margaritifera durrovensis* Phillips beschriebenen angeblichen Unterschiede im Weichkörper scheinen nicht über die Variationsbreite von *Margaritifera margaritifera* (L.) hinauszugehen.

Die Widerstandsfähigkeit der Perlmuschel an manchen Standorten im Ertragen eines gewissen Kalkgehaltes, der an anderen Stellen nicht ausgehalten wird, ist möglicherweise so zu erklären, daß eine Reihe günstiger Umweltfaktoren eine einzelne ungünstige Komponente noch erträglich macht, die sonst meist nicht mehr ausgehalten werden kann. Es ist das eine Beobachtung, die vielfach in der Natur zu machen ist und die in dem Zusammenspiel der Wirkungen verschiedener Umweltfaktoren auf das Individuum ihre Ursache hat. Vielleicht sind solche zusagenden Faktoren in den Heidebächen in den günstigen Ernährungs- und Temperaturverhältnissen des Biotops zu sehen sowie in der Reinheit des Wassers an anderen schädigenden Beimengungen. Möglicherweise spricht bei der Beurteilung im Ertragen des Kalkgehaltes des Wassers in den Perl-bächen der Ebene durch die Perlmuschel auch der noch zu besprechende reiche Bewuchs von Wasserpflanzen mit, der einen bemerkenswerten Gegensatz zu den Perl-bächen im Gebirge darstellt. Das Wasser wird nämlich durch die biogene Kalkfällung der assimilierenden

Wasserpflanzen recht erheblich entkalkt; allerdings wäre die Einwirkung dieses Vorgangs auf die Muscheln noch zu untersuchen, da die Tiere doch von dem Wasser mit dem hohen Kalkgehalt umgeben sind. Das von U. Steusloff vermutete Vorhandensein einer besonderen, altertümlichen Rasse von *Margaritifera margaritifera* (L.) in Irland, die als Erbteil ihrer tertiären Ahnen kalkhaltiges Wasser noch nicht scheut [30, pag. 90], braucht also wohl nicht angenommen zu werden*).

Noch empfindlicher als gegen Kalk ist die Perlmuschel aber gegen einen Eisengehalt des Wassers; in eisenhaltigen Gewässern fehlt sie daher stets. Vielleicht wirken die vielerlei chemischen Umsetzungen, denen vor allem die im Grundwasser von Moor- und Sumpfgebieten in anorganischer oder organischer Bindung gelöst oder als Kolloide enthaltenen Eisenverbindungen unterworfen sind, wenn sie in sauerstoffreiche Gewässer gelangen, störend auf den normalen Ablauf des Stoffwechsels der Perlmuschel, so daß solche Bäche als Wohngewässer für sie nicht in Frage kommen. Möglicherweise sind auch die die Reinheit des Wassers beeinträchtigenden, als Humate dispergierten Eisenverbindungen dem Tier hinderlich. Fäulnisvorgänge in ausgedehnterem Maß verträgt die Muschel nicht in ihren Wohngewässern; stark humöse Gewässer sind anscheinend auch nicht reich genug an Sauerstoff, um ihr ein Dasein zu ermöglichen. Abträglich sind ihr ferner Verunreinigungen des Wassers, die mit der menschlichen Kultur zusammenhängen, wie das Einleiten von Abwässern industrieller Betriebe in die Bäche, aber auch schon das Hineinspülen von Kunstdünger benachbarter Felder durch starke Regenfälle.

Den Anforderungen der Perlmuschel an ihre Umwelt wird in den Teilen der Gewässer genügt, die als „Forellenregion“ bezeichnet werden. Doch kann immerhin nicht in jedem Forellenbach *Margaritifera margaritifera* (L.) leben, und nur solche Bäche, die die vorstehend genannten Bedingungen erfüllen, kommen als Wohngewässer für die Muschel in Frage. So habe ich nach meinen außer in der Lüneburger Heide früher hauptsächlich im Hunsrück und in der Eifel,

*) Die Vermutung G. Wellmanns [34, pag. 494], daß die nicht kalkempfindliche Art *Margaritifera auricularia* (Spengler) als Stammform von *Margaritifera margaritifera* (L.) anzusehen ist und daß sich letztere Art erst in neuerer Zeit nur dort gebildet hat, wo die Wohngebiete von *Margaritifera auricularia* (Spengler) in Verbindung mit kalkarmen Gewässern standen, auf die sie sich spezialisierte, ist abzulehnen. Daß diese Annahme unzutreffend sein muß, geht schon aus der geographischen Verbreitung beider Arten hervor. Die weite Verbreitung von *Margaritifera margaritifera* (L.) wurde bereits eingehend besprochen. *Margaritifera auricularia* (Spengler) ist aber westeuropäisch und eine Bewohnerin tiefer, großer Flüsse. Sie reicht von Nord-Portugal und dem Ebro-System in Spanien über Frankreich bis ins belgische Maasgebiet. Während sie im Rhône selbst fehlt, doch nicht in Doubs und Saône, kommt sie noch in oberitalienischen Flüssen vor. Einst war sie weiter verbreitet. Sie findet sich subfossil nicht allein in Italien im Arno- und Tibertal, sondern auch in England im Themsegebiet. Auch in Deutschland reichte sie einst über das Rhein-System nach Osten hinaus bis nach Thüringen und die benachbarten sächsischen Gebiete, wo sie teilweise noch in Schichten vorkommt, die in das 15. Jahrhundert gestellt werden. Auch in alluvialen Ablagerungen der Leine bei Hannover wurde *Margaritifera auricularia* (Spengler) nachgewiesen. Außerdem hat sich zweifellos nicht die eine Art aus der anderen erst „in neuerer Zeit gebildet“; die Arten dürften erheblich älter sein, als wohl G. Wellmann annimmt. Allerdings ist von den beiden genannten Arten anscheinend *Margaritifera auricularia* (Spengler) die primitivere. — Zu bemerken ist vielleicht noch, daß auch *Margaritifera auricularia* (Spengler) eine gute Perlmutter hat, jedoch nicht zahlreich genug auftritt, um praktisch ausgewertet zu werden.

im Odenwald, Spessart und Fichtelgebirge gewonnenen Erfahrungen eigentlich stets in Perlbüchen Forellen (*Salmo trutta* L. forma *fario* L.) angetroffen. Der Biotop der Gebirgsforellenbüche ist bereits eingehend untersucht worden und seit langem gut bekannt. Dagegen hat man die Forellenbüche der Niederung erst in jüngerer Zeit mehr beachtet. Sie sind aber nicht allein für die Kenntnis der Perlmuschel in der Lüneburger Heide und in West-Jütland, sondern auch im ostbaltischen Gebiet und den anschließenden russischen Ländern wichtig. Die Niederungsbüche unterscheiden sich von denen im Gebirge doch wesentlich. Gemeinsam ist beiden vor allem die Kühle des Wassers während des Sommers, im Gebirge bedingt durch die tiefere Jahrestemperatur und auch die meist stärkere Beschattung durch Wälder, in der Niederung größtenteils verursacht durch das kalte Quellwasser der Büche. Günstig für die Tierwelt der Gebirgsbüche ist es, daß ihr Gefälle meist recht wechselnd ist und in demselben Bach häufig sowohl Wasserfälle wie tiefe Kolke mit ruhigem Wasser vorkommen; so können sich die Tiere in sauerstoffreichem Wasser die zusagenden Stellen für ihren Aufenthalt wählen. Im Forellenbach der Niederung ist die Strömung im allgemeinen einheitlicher auf lange Strecken hin, in ruhigen Buchten das Wasser aber vielfach schlammig und nicht allzu sauerstoffreich, so daß sie von Tieren des fließenden Wassers gemieden werden. Ferner ist der Pflanzenwuchs der Niederungsbüche durchschnittlich üppiger. Diesen Biotop in Niedersachsen hat F. Schiemenz untersucht. Er charakterisiert diese Büche dadurch, daß ihr Wasser im Sommer auffallend kalt ist, sie im Winter außerdem nicht gefrieren, so daß auch grüne Pflanzen überdauern können [23, pag. 39]. Das trifft im allgemeinen auch für Lachte und Lutter zu. Das Wasser erreicht im Sommer nur ausnahmsweise eine Wärme über 20° C, und seine Temperatur sinkt im Winter gewöhnlich nicht bis auf den Nullpunkt. In allzu strengen Wintern gefrieren die Büche aber doch. So war das in dem sehr kalten Winter 1946/47 der Fall, und auch 1939/40 und 1940/41 sollen die Büche zugefroren gewesen sein; dem Perlmuschelbestand hat das aber anscheinend nicht geschadet.

Die Wasserflora von Lachte und Lutter ist charakterisiert durch erhebliche Bestände von *Callitriche hamulata* Kuetz. Neben dieser Art von Wasserstern hält die Wasserpest (*Helodea canadensis* Rich. et Mich.) weite Abschnitte in den beiden Büchen besetzt, wenn auch die Wasserpest nicht derart vollständig die einheimische Pflanzenwelt überwuchert hat, wie das vielfach in anderen europäischen Gewässern zu beobachten ist. Der Farbengegensatz des leuchtenden Hellgrüns des Wassersterns gegenüber dem dunklen Grün der Wasserpest ist recht auffallend und bietet oft einen besonders schönen Anblick. Bemerkenswert ist ferner das reichliche Vorkommen von Quellmoos (*Fontinalis antipyretica* L.) in Lachte und Lutter, während es sonst in den benachbarten Heidebüchen vollständig zu fehlen scheint; selbst das aus dem Untergrund herausragende Schalenhinterende der Perlmuscheln ist nicht selten von Quellmoos bewachsen. Außerdem fallen in Lachte und Lutter noch *Myriophyllum alterniflorum* de Candolle, *Potamogeton rufescens* Schrader, *Sparganium simplex* Hudson, *Berula angustifolia* L., *Ranunculus aquatilis* L. sowie *Nuphar luteum* L. auf. An den Ufern treten als weitere Glieder Arten der Sumpfflora hinzu. Vor einem Überhandnehmen des Pflanzenwuchses in den Büchen werden diese außer durch die Strömung auch auf weite Strecken hin durch die Beschattung von Bäumen und Sträuchern bewahrt (Abb. 1).

In der Zusammensetzung ihrer Fauna unterscheiden sich die Forellnbäche der Niederung und damit auch die dortigen Perlbäche ebenfalls von denen der Gebirge. Das hat sogar für den Fischwirt dadurch eine praktische Bedeutung, als die Niederungsbäche im allgemeinen auf Grund ihres Reichtums an wasserbewohnenden Insektenlarven ertragreicher an Forellen sind als die Gebirgsbäche; die aus der Luft stammende Nahrung der Forellen tritt allerdings im Gegensatz zum Gebirge stark zurück. Das trifft auch für Lachte

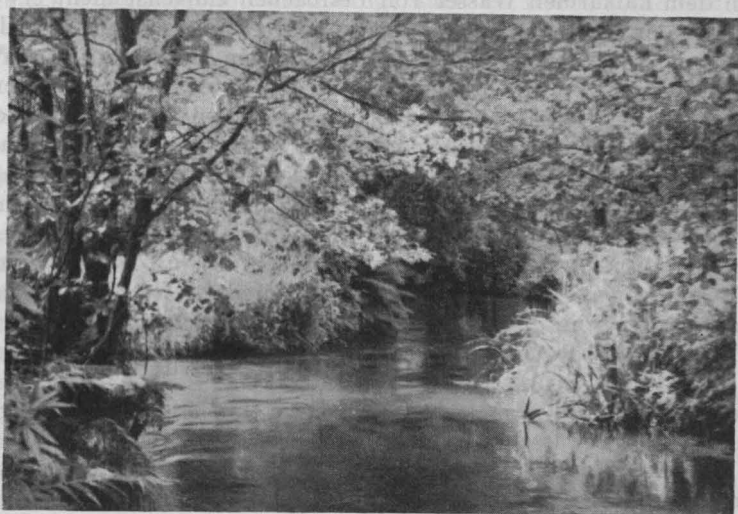


Abb. 1. Ansicht eines Teiles des Perlmuscheln führenden Bachabschnittes der Lutter zwischen Luttern und der Bachmündung in die Lachte.

und Lutter zu, denn bei Untersuchungen der Tierwelt dieser Bäche fällt das reichliche Vorkommen der Insektenlarven sofort auf; aus den Zusammenstellungen der Fauna der Perlbäche durch G. Wellmann [34, pag. 529—540] geht das ebenfalls hervor. Von den zahlreichen Insektenarten seien hier nur einige genannt, die durch ihren Individuenreichtum auffallen. Die Tierwelt der am Boden geschützter Stellen genommenen Proben bestand manchmal fast ganz aus *Simulium*-Larven. Von Dipteren-Larven ist sonst noch ein stellenweises Massenvorkommen einer *Tanytarsus*-Art bemerkenswert. Andere Zweiflügler treten gegen diese an Zahl zurück, wenn auch Larven weiterer Arten nicht fehlen; Culiciden sind im allgemeinen nicht häufig und finden sich erst in der Lachte unterhalb Lachtehausen in größeren Mengen. Zahlreich sind in Lachte und Lutter ferner Larven von Ephemeriden in einer Reihe von Arten; auch auf den Perlmuscheln trifft man solche an. Nicht ganz so häufig, wenn auch individuenreich genug, sind Trichopteren-Larven zu finden. Auf den Blättern der Wasserpflanzen kommt es gelegentlich zu Massenvorkommen von *Oligoplectrum maculatum* Fourc. und *Brachycentrus subnubilus* Curt., worauf bereits G. Wellmann hingewiesen hat [34, pag. 537]. Das aus dem Boden hervorragende Hinterende der Perlmuschelschale ist im Frühjahr nicht selten von den Steingehäusen von *Hydropsyche* und *Rhyacophila* vollständig

bedeckt [34, pag. 537]. Von Plecopteren-Larven sind eigentlich nur die von *Chloroperla grammatica* Scop. und *Capnia nigra* Pict. häufiger, wie auch G. Wellmann angegeben hat [34, pag. 537]. Weitere Plecopteren, wie auch Odonaten, Neuropteren, Rhynchoten und Wasserkäfer bringen es in den beiden Perlbächen offenbar nicht zu einer Massenentwicklung. Von Käfern ist aber *Helmis maugei* Bed. sowohl in Lachte wie Lutter recht häufig [34. pag. 537]; auch seine Larve findet man nicht selten, während diejenige von *Dytiscus marginalis* L. nicht besonders häufig gefunden wurde.

Ein in dem kalkarmen Wasser von Perlbächen zunächst nicht erwarteter Bewohner ist der Flohkrebs *Gammarus (Rivulogammarus) pulex* L., weil dieser Amphipode im allgemeinen von einem erheblichen Kalkgehalt des Wassers abhängig ist. Doch ermöglicht anscheinend der die Härte des Wassers mitbestimmende hohe Gehalt an Magnesiumsalzen dem Tier ein Vorkommen in den Bächen. Er ist in Lachte und Lutter sogar überall massenhaft vertreten und bildet zweifellos eine wichtige Fischnahrung. Bei den Fängen im Gewirr der Wasserpflanzen erhält man nicht selten Flohkrebse in überwiegender Zahl. Übrigens soll auch der Flußkreb (*Astacus astacus* [L.]) dort wie allgemein in den Heidebächen früher recht häufig gewesen und seine Bestände erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts durch die Krebspest dezimiert worden sein. Anscheinend erholt sich die Art allmählich wieder, denn gelegentlich erbeutet man ein Exemplar, hauptsächlich unter den Hohl- ufern.

Ferner ist das Vorkommen von Vertretern einiger anderer Tiergruppen bemerkenswert. Süßwasserschwämme sind in beiden Perlbächen häufig, besonders im späten Sommer. Sie gehören zu den beiden Arten *Spongilla fragilis* Leidy und *Ephydatia mülleri* Lieberk. Erst bei Lachtehausen fand sich auch *Spongilla lacustris* L.

Nesseltiere konnten in Lachte und Lutter nur selten beobachtet werden. An einigen Stellen wurde *Pelmatohydra oligactis* Pallas in der Lachte zwischen Hohnhorst und Jarnsen an stillen Uferstellen des Baches an Pflanzen gefunden. In der Lutter bei Luttern lebt *Hydra attenuata* Pallas.

Von Turbellarien kommt in Lachte und Lutter *Euplanaria gonoccephala* Dug. als einzige Art vor; sie ist aber stellenweise sehr individuenreich.

Egel sind ziemlich häufig. An den Perlmuscheln findet man *Glossiphonia complanata* (L.), die auch den übrigen Weichtierarten nachstellt. Am zahlreichsten ist von Hirudineen *Herpobdella testacea* (Savigny) vertreten; doch sieht man auch *Herpobdella octoculata* (L.) recht häufig. Herpobdellen greifen die Perlmuscheln nicht an.

Eingehend untersucht wurden von mir besonders die gleichzeitig mit *Margaritifera margaritifera* (L.) in den Bächen lebenden anderen Weichtiere. Im allgemeinen ist die Molluskenfauna recht artenarm. Eigentlich sind nur zwei Arten als auffallend häufig zu bezeichnen. Das trifft einmal für die Perlmuschel selbst zu und ferner für eine Schnecke, *Ancylastrum fluviatile* (Müller), die in den Bächen auch noch oberhalb der Zone des Vorkommens von *Margaritifera margaritifera* (L.) lebt. Die Schnecke trotz selbst der stärksten Strömung; sie findet sich angeheftet an Steinen, manchmal auch an den aus dem Bodengrund herausragenden Schalentteilen der Perlmuscheln. Gelegentlich treten zu diesen beiden Vertretern der Weichtiere noch andere Arten

hinzu. Von weiteren Schnecken trifft man in der Lachte und Lutter regelmäßig *Physa* (*Physa*) *fontinalis* (L.) und *Gyraulus* (*Gyraulus*) *albus* (Müller) an, die immerhin als allgemein verbreitet zu verzeichnen sind. Die Tiere kriechen hauptsächlich im Gewirr der Wasserpflanzen an geschützten Stellen umher, wagen sich aber doch nicht selten ziemlich weit in den Bach hinein. An ruhigen Uferstellen an Sumpfpflanzen ist *Radix peregra* (Müller) oft in individuenreichen Kolonien zu finden; die Art meidet die Strömung in Lachte und Lutter vollständig. Unterhalb der Perlmuschelregion wird diese Lymnaeide in der Lachte stellenweise sehr häufig; auch in Wasseransammlungen der Umgebung ist sie gut vertreten und findet sich beispielsweise häufig in den Teichwirtschaften an der in die Lachte mündenden Aschau. Ferner bilden in Lachte und Lutter an geschützten, pflanzenreichen Uferstellen einige weitere Planorbidenarten örtlich begrenzte Populationen, wobei es bei der möglichen Verlagerung der Strömung wohl ziemlich dem Zufall überlassen ist, welche Art sich gerade ansiedelt. Gefunden wurden so *Anisus* (*Disculifer*) *vortex* (L.), *Bathymophalus contortus* (L.) und *Segmentina* (*Hippeutis*) *complanata* (Draparnaud). Mit solchen Arten zusammen kann man mitunter *Ancylus lacustris* (L.) antreffen. Bei dieser Art ist bemerkenswert, daß die Tiere gewöhnlich nicht unmittelbar unter der Wasseroberfläche gefunden wurden: sie saßen in dem für Arten meist stehender Gewässer doch recht sauerstoffreichen Wasser vielmehr tiefer an den untergetauchten Pflanzenteilen, oft an den Stengeln von *Nuphar luteum* (L.).

Von Muscheln treten in den Perlbächen der Heide außer *Margaritifera margaritifera* (L.) nur Angehörige der Gattung *Pisidium* C. Pfeiffer regelmäßig auf. Diese winzigen Tiere finden sich stellenweise nicht selten in den ruhigen Uferabschnitten der Bäche, wo sich flache Schlammschichten im Schutz von Wasser- und Sumpfpflanzen ablagern. Am häufigsten ist zweifellos *Pisidium* (*Eupisidium*) *nitidum* Jenyns; die Art bildet stellenweise individuenreiche Ansammlungen. Gemischt unter den Populationen dieser Art finden sich manchmal noch weitere *Pisidium*-Arten, doch an Individuen gewöhnlich wesentlich in der Minderzahl. Es konnten so *Pisidium* (*Eupisidium*) *subtruncatum* Malm und *Pisidium* (*Eupisidium*) *hibernicum* Westerlund festgestellt werden. In dem *Pisidium*-Material aus der Lutter zwischen Luttern und der Bachmündung befanden sich zwei Exemplare von *Pisidium* (*Eupisidium*) *pulchellum* Jenyns. Etwas unterhalb des Vorkommens von *Margaritifera* in der Lachte wurden wenige Exemplare von *Pisidium* (*Pisidium*) *amnicum* Müller gefangen.

Von Unioniden fing ich im Gebiet der Perlmuschel ein einziges halb-erwachsenes Exemplar von *Anodonta cygnea* (L.) unter einem Hohlufer der Lachte oberhalb der Einmündung des Soodbaches. Es handelt sich um einen Einzelfund. Wie das Exemplar dorthin gelangt ist, steht nicht fest. Am wahrscheinlichsten ist wohl, daß die Muschel nach vollendetem Parasitenstadium von einem bachaufwärts gewanderten Fisch dort abgesetzt worden und es ihr gelungen ist, an der geschützten Stelle des Baches heranzuwachsen. Auf alle Fälle lebt aber die Perlmuschel an den von ihr besetzten Abschnitten von Lachte und Lutter nirgends regelmäßig mit Beständen von Unioniden zusammen. Doch scheint das, wie anderwärts, auch in den Bächen der Lüneburger Heide nicht überall der Fall gewesen zu sein. So erwähnt F. Borchert-

ding, der im Sommer 1884 in der Gerdau noch Perlmuscheln gefangen hat [3. IX. pag. 159—160], aus diesem Bach bei Gerdau auch eine kleine, gedrungene Form von *Unio crassus* Retzius, von ihm als „*Unio batarus* Nilss.“ bezeichnet [3. IX. pag. 147]. Weiter unterhalb in der Lachte, und zwar etwa von der Einmündung der Aschau ab, kommen *Unio pictorum* (L.) und *Unio tumidus* Retzius vor; sie gleichen den Exemplaren aus der Aller. An ruhigen Stellen des unteren Baches tritt *Anodonta cygnea* (L.) hinzu. Ferner kommt stellenweise noch die Muschel *Sphaerium (Sphaerium) corneum* (L.) vor.

So ärmlich die Molluskenfauna in der Perlmuschelregion von Lachte und Lutter ist, so reichlich sind dort die für das Parasitenstadium der Perlmuschel-larven so wichtigen Fische vertreten, was wohl mit den für sie günstigen Ernährungsbedingungen zusammenhängt. Der dominierende Fisch in den in Betracht kommenden Bachabschnitten ist die Forelle (*Salmo trutta* L. forma *fario* L.). In ihren Biotop gehören ebenfalls reichlich vertretene Arten wie Ellritze (*Phoxinus phoxinus* [L.]), Groppe (*Cottus gobio* L.) und Bachneunauge (*Lampreta planeri* [Bloch]). Auch Quappe (*Lota lota* L.), Aal (*Anguilla anguilla* [L.]) und der ursprünglich nordamerikanische Zwergwels (*Ameiurus nebulosus* Lesueur) gedeihen dort ausgezeichnet; der Zwergwels ist in allen Gewässern der Umgebung von Celle jetzt allgemein verbreitet und überall eine häufige Erscheinung. Vertreten sind ferner in Lachte und Lutter der Hecht (*Esox lucius* L.) und die von ihm verfolgten Rotaugen (*Leuciscus rutilus* L.) und Döbel (*Squalius cephalus* [L.]), von denen das Rotauge die häufigere Art ist. Unter den Hohlfern sitzt gelegentlich ein Gründling (*Gobio gobio* [L.]). Auch Flußbarsch (*Perca fluviatilis* L.) und Kaulbarsch (*Acerina cernua* L.) sind vorhanden. Das gelegentliche Vorkommen von Karpfen (*Cyprinus carpio* L.), Goldorfe (*Idus idus* [L.] var.) und sogar Schleie (*Tinca tinca* [L.]) hängt wohl mit den Fischzuchtanstalten an der Aschau zusammen.

Diese Niederungsbäche, die in ihren ruhigen Teilen also auch Lebensmöglichkeiten für manches Tier stehender Gewässer haben, beherbergen die Perlmuschel hauptsächlich an den Stellen mit stärkerer Strömung. Es hat sogar den Anschein, als ob die Art, die doch in den Gebirgsbächen vor allem die Abschnitte mit ruhigerem Wasser in starken Kolonien besetzt hält, in den Heidebächen solche Stellen sogar meidet. Das hat wohl seinen Grund darin, daß der respiratorische Wert des Wassers in den Gebirgsbächen doch im allgemeinen höher ist und die Muscheln in den Niederungsbächen gezwungen sind, sich mehr der Strömung auszusetzen. Wird diese zu stark und können die Muscheln ihr nicht mehr trotzen, so fehlen sie; tatsächlich sind einzelne Strecken mit starker Strömung muschelfrei. Immerhin gelingt es den Tieren, wie bereits oben erwähnt wurde, auch in der Strömung sich ihnen bietende Schutzmöglichkeiten auszunutzen, wie sie durch Steine, Pflanzenbüschel und dergleichen vorhanden sind. Da auf diese Weise für jedes einzelne Individuum die Verhältnisse in bezug auf den sich ihr bietenden Schutz wieder etwas andere sind, sitzen die Muscheln oft scheinbar regellos durcheinander und sind meist nicht derart einheitlich nach der Hauptströmung ausgerichtet, wie das in Gebirgsbächen meist der Fall ist. In den Heidebächen werden ferner die Hohlferne oft von Perlmuscheln bewohnt.

Die Perlmuschel ernährt sich vorzugsweise von pflanzlichem Detritus. In den Heidebächen ist solcher reichlich vorhanden, im allgemeinen sogar wohl

in bedeutenderer Menge als im Gebirge. Partikel verschiedener Größe werden durch die Wasserströmung mitgeführt und von der Muschel eingestrudelt. Ihr Darminhalt gleicht auffallend den mit dem Planktonnetz gewonnenen Proben der im Wasser schwebenden Teilchen. Mit dem Detritus zusammen werden auch Planktonorganismen aufgenommen; doch sind diese in Lachte und Lutter im allgemeinen weniger zahlreich als die im Wasser befindlichen toten organischen Bestandteile. Es ist nun auffallend, daß tierisches Plankton in den Perlbächen der Heide meist recht spärlich ist, so daß es für die Ernährung der Perlmuscheln schon mengenmäßig nicht wichtig sein kann. Aber auch pflanzliche Kleinlebewesen sind im Plankton nicht allzu zahlreich. G. Wellmann hat die angetroffenen Formen aufgezählt [34. pag. 542]; doch wechseln Zusammensetzung der Planktonflora und Häufigkeit der Arten nach den Jahreszeiten. Im Enddarm der Perlmuscheln fallen besonders Diatomeen auf, die den Darmkanal der Muschel durchlaufen haben, ohne daß sie äußerlich wesentlich beschädigt sind; doch dürfte ihr plasmatischer Inhalt für die Ernährung der Muschel ausgewertet worden sein. Chlorophyceen werden stärker angegriffen. Trotzdem hat es den Anschein, als ob allgemein die Planktonflora bei weitem nicht die Bedeutung für die Ernährung der Perlmuschel hat wie der pflanzliche Detritus.

Ein Geschlechtsdimorphismus ist bei *Margaritifera margaritifera* (L.) nicht vorhanden, auch nicht in der Schale. Die vereinzelt bei *Unionidae*, am meisten bei der Gattung *Anodonta* Lamarek, zu beobachtenden Zwitter sind bei *Margaritifera* Schumacher recht selten. Doch treten bei Prüfung größerer Mengen von Tieren immerhin derartige Tiere gelegentlich auf. In Lachte und Lutter fand ich kein solches Exemplar; G. Wellmann konnte dort aber einen Zwitter feststellen [34. pag. 544].

Die Laichzeit der Perlmuscheln fällt im allgemeinen in die Zeit von Juli bis August; sie wird durch die Wassertemperatur beeinflusst und ist daher nicht allein örtlich, sondern auch in den einzelnen Jahren gewissen Schwankungen unterworfen. Je dichter die Individuen in Kolonien zusammensitzen, desto eher ist eine Befruchtung der Weibchen gewährleistet, da sie das von den Männchen ausgestoßene Sperma mit dem Wasser einstrudeln. Im Gegensatz zu den Unioniden, bei denen die Bildung des Brutraumes für die Entwicklung der Larven, des Marsupiums, auf die Innenräume der äußeren Kiemen spezialisiert ist, dienen bei den Margaritiferiden beide Kiemenpaare als Marsupium. Die Brutzeit ist bei der Perlmuschel kürzer als bei den Unioniden und beträgt nur etwa 14 Tage. Die vom Muttertier in einem feinen, dünnen Strahl ausgestoßenen Larven, die Glochidien, sind bei *Margaritifera* dementsprechend noch sehr viel kleiner als bei unseren Unioniden; sie haben kaum eine Länge und Breite von 0,05 mm. Die Perlmuschel-Glochidien besitzen abgerundet dreieckige, stark gewölbte Schälchen mit 5 bis 7 spitzen, einwärts gekrümmten Dornen; ihre Fußfalte ist mit langen Wimpern versehen. Der Larvenfaden ist nicht sehr kräftig und etwa doppelt so lang wie die Larvenschale. Durch widrige Verhältnisse können die Muscheln auch zu vorzeitigem Ausstoßen der Glochidien veranlaßt werden: das ist beispielsweise bei Tieren, die in einen Behälter mit stehendem Wasser gesetzt werden, infolge des eintretenden Sauerstoffmangels der Fall. Noch nicht reife Glochidien kleben dann in kleinen Klümpchen zusammen,

während reife im Wasser voneinander getrennt sind. Die ins Freie gelangten Glochidien werden von Fischen der Perlbäche aufgenommen und parasitieren darauf an deren Kiemen. Im Laboratorium lassen sich solche Fischinfektionen leicht vornehmen. Im August traf ich einige Male an Forellen derartige parasitische Stadien der Perlmuschel. Dieses Stadium dauert mehrere Wochen, worauf die junge Muschel sich mit ihrem langen Fuß aus der Cyste befreit und am Boden des Baches ihre Metamorphose beendet.

Muschelschale und Perlbildung

Obwohl *Margaritifera margaritifera* (L.) in kalkarmen Gewässern lebt, hat sie doch eine sehr bedeutende Schalendicke. Eine derartige reichliche Kalkablagerung ist dort aber nur bei einem sehr langsamen Wachstum und einer entsprechenden Langlebigkeit möglich. Einen Anhaltspunkt für das Alter des Tieres hat man in den sogenannten Jahresringen der Muschelschale. Diese die Randzone der Zuwachstreifen markierenden, konzentrischen, plastisch hervortretenden Linien auf der Außenfläche der Schale bezeichnen Phasen im Stillstand des Schalenwachstums während ungünstiger Zeiten; bei der Perlmuschel fallen solche aber mit den winterlichen Ruhezuständen zusammen. Bei jungen Muscheln bis zu einem Alter von etwa 15 Jahren lassen sich die Jahresringe mit einer gewissen Genauigkeit feststellen; sind die oberen Ringe durch Korrosion zerstört, so gewinnt man einen Anhalt durch Vergleich mit kleineren Tieren desselben Fundortes, bei denen oft die Wirbelpartien noch unversehrt sind. Je älter aber die Muscheln werden, desto mehr rücken die Jahresringe zusammen und um so schwieriger ist ihre Unterscheidung, so daß bei großen Tieren eine genaue Altersbestimmung nach dieser Methode nicht möglich ist und nur eine allgemeine Altersschätzung erfolgen kann.

Um diese Schwierigkeiten bei der Altersbestimmung größerer Perlmuscheln zu überwinden, hat G. Wellmann eine andere Arbeitsmethode ausgearbeitet. Er fand Anhaltspunkte für das Alter der Muscheln an der Bildung des Ligamentes, dessen lamellenartiger Aufbau an Längsschnitten im allgemeinen gut zu erkennen ist [34, pag. 546—548]. An jungen Schalen konnte festgestellt werden, daß die Zahl der Ligamentlamellen mit denen der Jahresringe auf den Schalen übereinstimmt. Zwar sind auch bei älteren Schalen die einzelnen Zuwachslamellen des Ligamentes gut zu unterscheiden; doch machte sich störend bemerkbar, daß in Zusammenhang mit der Korrosion der Wirbel mitunter die älteren Teile des Ligamentes zerstört sind. Man ist dann wieder auf Schätzungen des fehlenden Teiles angewiesen, was allerdings bei einiger Übung und durch Vergleich mit jüngeren, weniger beschädigten Exemplaren desselben Fundortes wohl nicht selten mit einer gewissen Genauigkeit möglich ist; bei stark korrodierten Schalen aber versagt diese Methode. Auch setzt sie die Tötung der Tiere voraus, denn eine Prüfung kann am lebenden Objekt nicht vorgenommen werden. Immerhin ist diese Art der Altersbestimmung, deren Technik sich leicht erlernen läßt, geeignet, in vielen Fällen die Ermittlung des Alters der Tiere nach den Jahresringen der Schale zu ergänzen und auf eine breitere Basis zu stellen. Bei einer überschlägigen Schätzung des Alters wird man sich aber wohl doch weiterhin meist an die Jahresringe

halten, deren Zählung auch am lebenden Tier möglich ist und wobei man keinerlei Apparatur bedarf.

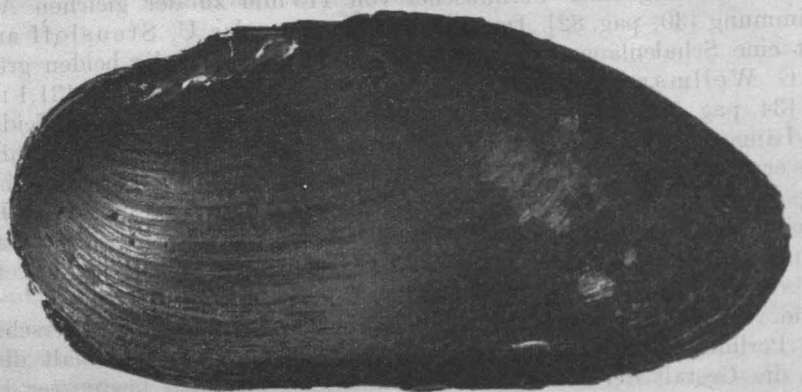
In Lachte und Lutter erreichen Perlmuscheln mit 5 Jahren eine Schalenlänge von etwa 40 mm. Die Schalen 15jähriger Tiere sind durchschnittlich 78 mm lang, von 30jährigen im Durchschnitt 98 mm. Bei Muscheln von 110 mm Schalenlänge schätze ich das Alter auf rund 50 Jahre; U. Steusloff kam bei Prüfung einer Perlmuschel von 115 mm zu der gleichen Altersbestimmung [30, pag. 82]. Das größte Exemplar, das U. Steusloff antraf, weist eine Schalenlänge von 126 mm auf [30, pag. 79]; die beiden größten von G. Wellmann gesammelten Muscheln sind 124,8 mm und 131,1 mm*) lang [34, pag. 550]. Meine größte Perlmuschel aus der Lüneburger Heide hat eine Länge von 129 mm, sie stammt aus der Lachte unterhalb Hohnhorst. Diese erwähnten größten Exemplare dürften annähernd die maximale Schalenlänge besitzen, die *Margaritifera margaritifera* (L.) in der Lüneburger Heide erreicht. Das Alter solcher Muscheln ist wohl schätzungsweise mit 80—90 Jahren anzunehmen; es stellt wahrscheinlich das Höchstalter von Tieren dieser Art dar.

Die vorstehend gemachten Angaben über die Schalenlängen verschiedenen alter Perlmuscheln in Lachte und Lutter können nur als Anhalt dienen, denn die Gestalt der Tiere ist selbst innerhalb räumlich begrenzter Populationen oft recht unterschiedlich. Letzteres ist bereits U. Steusloff aufgefallen [30, pag. 79—81]. Er stellte fest, daß junge Schalen stets gerundet sind, was bei großen aber nur noch selten der Fall ist; diese sind dagegen am Unterrand meist leicht eingebuchtet, oft aber auch stärker eingebogen. Die dadurch entstehende Schnabelung der Schale tritt mit zunehmendem Alter der Muscheln häufiger auf. Es ist das ein Verhalten der Tiere, das auch an anderen Fundstellen der Perlmuscheln zu beobachten ist. U. Steusloff zieht zum Vergleich die hierfür besonders geeignete Darstellung der Veränderlichkeit von *Margaritifera margaritifera* (L.) auf den britischen Inseln durch H. H. Bloomer [1] heran. Wie jedoch die mit dem Alter zunehmende Variationsbreite zustande kommt, läßt U. Steusloff unentschieden [30, pag. 80].

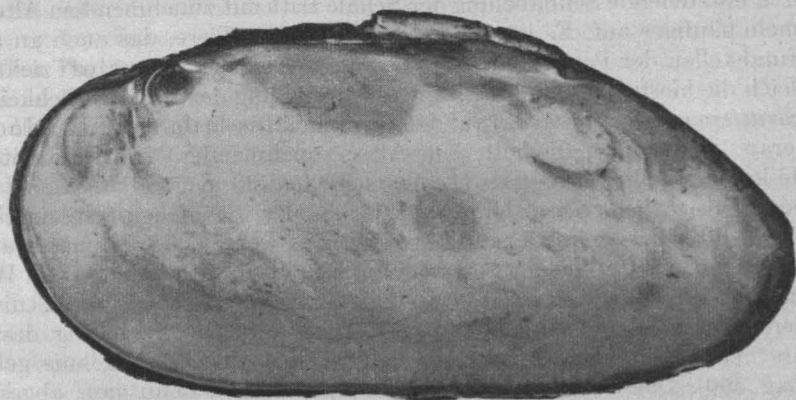
Da offensichtlich diese Unterschiede in der Schalengestalt der Perlmuscheln durch Umweltfaktoren hervorgerufen werden, liegt es nahe, an die mechanischen Kräfte der Wasserströmung als Ursache zu denken. G. Wellmann hat denn auch versucht, Gesetzmäßigkeiten aus dem Verhältnis der Schalenhöhe zur Schalenlänge in seiner Beziehung zur Strömung des Gewässers herauszufinden, ist aber zu keinem brauchbaren Ergebnis gelangt [34, pag. 560]. Das ist auch nicht anders zu erwarten, denn ganz abgesehen davon, daß die Veränderlichkeit der Schalengestalt mit ihrem verschiedenen Grad der Einbuchtung des Unterrandes und des nach unten gebogenen hinteren Abschnittes der Schale durch ein solches Verhältnis der Schalenhöhe zur Schalenlänge nicht hinreichend zum Ausdruck kommt, kann auch die Schale in ihrer Gestalt nicht allein vom strömenden Wasser abhängig sein, da das Tier doch mit einem großen Teil des Körpers im schützenden Boden steckt. Berücksichtigt man aber außer der Strömung auch die Art und Aus-

*) Die Berücksichtigung der Bruchteile eines Millimeters ist beim Messen größerer Perlmuscheln im allgemeinen überflüssig, da solche geringen Größen bei dem leicht nachgebenden, weichen Schalenrand kaum hinreichend genau zu erfassen sind.

bildung des Bodengrundes, wie ich das schon früher bei Untersuchung der Standortsmifikationen der Muschel *Pseudanodonta minima* (Millet) durchgeführt habe [2], so kommt man auch bei *Margaritifera margaritifera* (L.) zu brauchbaren Ergebnissen bei der Beurteilung ihrer Standortsmifikationen.



a



b

Abb. 2 Schale von *Margaritifera margaritifera* (L.) mit geradem Unterrand, Exemplar aus der Lachte unterhalb Hohnhorst. Verkleinert auf $\frac{1}{4}$. a) Außenseite. b) Innenseite

Die Perlmuschel gräbt sich nämlich so tief in den Boden ihres Wohngewässers ein, bis sie festen Halt hat und durch die Wasserbewegung nicht mehr herausgerissen wird; in die Strömung aber muß sich das Tier so weit vorwagen, bis sein Sauerstoffbedürfnis befriedigt wird, was bekanntermaßen je nach dem respiratorischen Wert des Wassers verschieden ist. In einem hin-

reichend festen, sandigen Boden, in dem die Muschel noch Grabbewegungen leicht ausführen kann, sie aber andererseits doch nicht Gefahr läuft, daß ihr aus dem Boden herausragendes Hinterende mit der branchialen und analen Randpartie durch lockere Teile des Grundes in seiner Funktion behindert wird, wächst das Tier regelmäßig heran. Daß es im Wachstum nicht durch mechanische Kräfte des Wassers beeinflusst worden ist, kann man an dem Verlauf der Jahresringe deutlich erkennen; die Gestalt der Schale hat sich im Vergleich zu derjenigen der elliptischen Jungmuschel nicht verändert, ist nur größer geworden, da sie gleichmäßig an ihrem Rand Schalensubstanz angelagert hat. Solche Schalen sind jedoch unter den größeren Perlmuscheln im allgemeinen selten, kommen sogar in vielen Populationen überhaupt nicht vor. Meist können sich jedoch die Tiere nicht so leicht in den Boden eingraben, weshalb sie sich dann in der Grenzzone zwischen Bodengrund und Wasser mit Teilen ihres Körpers in beide Zonen einstellen müssen. Gewöhnlich ragt ein großer Teil der Schale aus dem Bodengrund heraus, manchmal fast dreiviertel ihrer Schalenlänge, so daß es dem Tier oft schwer fallen mag, sich mit seinem Fuß im Untergrund zu verankern. Um Halt zu gewinnen, stehen dann die Tiere oft sehr steil im Wasser, was auch später an der Schale an dem Unterschied zwischen einem glatten, im Bodengrund geschützten Vorderende und einem aufgerauhten, nicht selten bewachsenen Hinterende zu erkennen ist. Bei dieser aufgerichteten Stellung der Muschel pflegt der sonst nach vorn unten aus der Schale hervorragende Fuß vermehrt in Richtung auf den im Boden steckenden Vorderteil vorgestreckt zu sein. Das hat aber zur Folge, daß der normal etwas nach unten vorgebogene Unterrand des Mantels geradlinig gezogen wird, weshalb auch der von ihm abgesonderte untere Teil des Schalenrandes gerade wird. Eine solche Standortsmodifikation (Abb. 2) bildet sich dann, wenn die nur teilweise im Boden steckende Muschel hinter einem Stein oder anderem Gegenstand so geschützt sitzt, daß sie von keiner wesentlichen Wasserbewegung getroffen wird.

Doch der aus dem Wasser herausragende Abschnitt der Muschelschale kann auch der Strömung mehr oder weniger stark ausgesetzt worden sein; dann wird dieser Teil der Schale in seinem Wachstum von den mechanischen Kräften der Wasserbewegung beeinflusst werden, und zwar derart, daß der Mantelrand den breitesten Zuwachs stets dort anlegen kann, wo sich die Strömung am wenigsten bemerkbar macht. Das ist meistens in der Nähe des Bodens der Fall, weshalb die dort befindlichen Teile des hinteren Unterrandes am stärksten wachsen, die des hinteren Oberrandes dagegen am wenigsten. Das führt im Extrem zu einer Schalengestalt, bei der das Hinterende gegenüber dem Vorderteil schnabelartig nach unten gebogen erscheint und die Schale einen gestreckt nierenförmigen Umriß erhält (Abb. 3). Der Unterrand solcher durch die mechanischen Kräfte der Wasserbewegung geprägter Perlmuschelschalen ist in verschiedenem Ausmaß eingebuchtet. Da nun selbst bei einer auf engem Raum zusammensitzenden Kolonie der Perlmuscheln die Strömungsverhältnisse für die einzelnen Tiere nicht gleich zu sein brauchen, entsteht die große Mannigfaltigkeit in der verschieden starken Ausprägung der einzelnen besprochenen Merkmale.

Daß die vorstehend entwickelte Ansicht über die Bildung der Schalen-gestalt bei der Perlmuschel zu Recht besteht, geht aus der Untersuchung des Schalenzuwachses ausgewachsener Tiere hervor, denn aus der Schale läßt sich die Lebensgeschichte jedes Individuums ablesen. Soweit die jugendlichen Teile der Schale nicht durch Korrosion zerstört sind, kann man erkennen, daß diese sich in ihrer elliptischen Gestalt einander fast völlig gleichen. Je mehr die Tiere heranwachsen, desto stärker weichen die entsprechenden Umrisse voneinander ab und desto weniger sind oft die Zuwachsstreifen der Schale

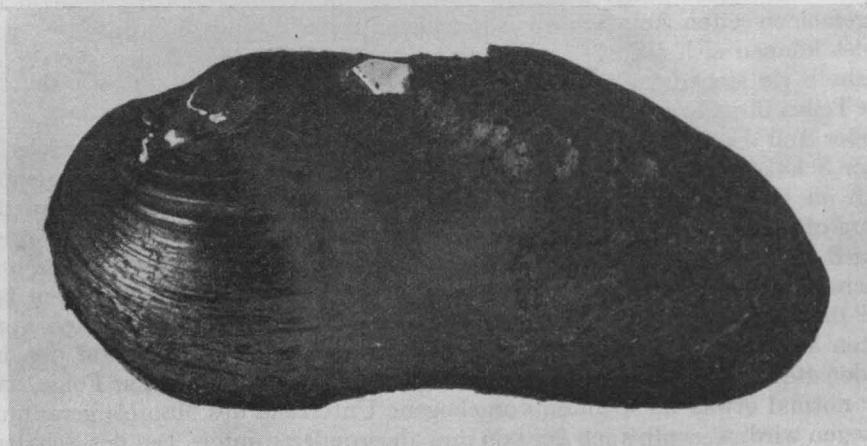


Abb. 3. Gestreckt nierenförmige Schale von *Margaritifera margaritifera* (L.) mit eingebuchtetem Unterrand. Exemplar aus der Lachte unterhalb Hohnhorst. Verkleinert auf $\frac{1}{4}$.

eines Individuums einander parallel. Die erheblichen Schwankungen im Längenwachstum der Schale erklären sich aus dem unterschiedlich starken Wachstum in die verschiedenen Richtungen. Schalen mit stark eingebuchtetem Unterrand und von gestreckt nierenförmiger Gestalt finden sich erst bei älteren Tieren, bei denen die Umweltfaktoren in längerer Einwirkungszeit das Wachstum beeinflussen können.

So bedeutsam die gestaltliche Variation der Perlmuscheln auch für die Beurteilung der Umweltfaktoren ist, so kann es doch manchmal schwierig sein, in der Form stark voneinander abweichende Schalen allein durch die Angabe von Längenmaßen zu vergleichen. Es empfiehlt sich dann oft, auch die Gewichte der Schale zu berücksichtigen. Durch dieses Schalengewicht wird in der Hauptsache die aus dem Stoffwechsel stammende Kalkmenge angegeben, die während des Lebens einer Muschel in der Schale abgelagert worden ist. Der Kalkansatz aber erfolgt nicht allein in der ständig wachsenden Linie des Schalenrandes, sondern auch an der Innenfläche der Schalenklappen, wodurch diese an Dicke zunehmen. Somit erhält man durch das Schalengewicht brauchbare Anhaltspunkte für die durch das Tier erzeugte Schalensubstanz.

Vergleiche der Schalengewichte verschieden alter Perlmuscheln lassen nun auch gewisse Anhaltspunkte für die Intensität des Wachstums während der einzelnen Altersstadien zu. Die von mir bei den Gewichtsmessungen der Perlmuschel aus Lachte und Lutter gewonnenen Ergebnisse stimmen im allgemeinen besser mit den von G. Wellmann gemachten Angaben überein [34, pag. 550] als mit denen von U. Steusloff [30, pag. 82]. Vielleicht liegt die Ursache darin, daß G. Wellmann und ich die Gruppen von Schalen nach dem geschätzten Alter zusammengefaßt haben, U. Steusloff dagegen nach deren Länge. Letzterer hat denn auch mit Recht auf eine weitere Auswertung solcher Schalengewichte verzichtet, da sie offenbar für eine statistische Behandlung nicht geeignet erschienen. Auch in G. Wellmanns und meinem Material ist die Variationsbreite des Schalengewichtes der einzelnen Altersklassen immerhin nicht unbedeutend; trotzdem lassen sich Gesetzmäßigkeiten erkennen. Auf Grund einer graphischen Darstellung kommt G. Wellmann zu dem Schluß, daß die Gewichtszunahme der Perlmuscheln während der ganzen Lebensdauer ungefähr gleich sei und jährlich etwa 1,2 g betrage [34, pag. 551—552]. Bei einer solch großen Verallgemeinerung lassen sich jedoch die tatsächlichen Verhältnisse beim Vorgang der Gewichtszunahme während des Wachstums der Perlmuscheln nicht mehr genau erkennen. Schon G. Wellmann fügt ergänzend hinzu, daß tatsächlich die jährliche Zunahme des Schalengewichtes bis zu etwa 20 Jahren leicht ansteigt und daß der Mittelwert der Gewichtszunahme bis zum Alter von 25 Jahren etwas mehr, über 45 Jahren etwas weniger als 1,2 g ausmache [34, pag. 552]. Es erübrigt sich, zur Erläuterung hier weitere Tabellen von Schalengewichten wiederzugeben, die mit den von G. Wellmann veröffentlichten Maßen hinreichend übereinstimmen. Nur wenige charakteristische Zahlen sollen herausgegriffen und zusammengestellt werden, die das Alter der Muscheln in längeren Zeitabständen wiedergeben; sie wurden von Tieren aus der Lachte unterhalb Hohnhorst gewonnen.

Jahre	Länge	Gewicht
5	40 mm	1,9 g
10	durchschn. 63 mm	durchschn. 7,2 g
15	„ 78 mm	„ 14,8 g
etwa 20	„ 90 mm	„ 23,2 g
„ 30	„ 98 mm	„ 38,5 g
„ 50	„ 110 mm	„ 58,8 g
„ 80—90	129 mm	92,4 g

Junge Schalen sind verhältnismäßig dünnchalig, und offensichtlich wird bei ihnen eine jährliche Gewichtszunahme von 1,2 g zunächst nicht erreicht, wenn eine 5jährige erst 1,9 g wiegt. Auch in G. Wellmanns Tabelle [34, pag. 550] fällt auf, daß die jüngsten Muscheln hinter dem zu erwartenden Gewicht zurückbleiben. Beim Vergleich der Schalengewichte einer größeren Zahl verschieden alter Perlmuscheln eines Fundortes komme ich zu dem Ergebnis, daß die jährliche Zunahme des Schalengewichtes zunächst ansteigt; und zwar bis zu einem Alter von etwa 20 Jahren, dann eine Reihe von Jahren anscheinend ziemlich gleichbleibend ist, um dann alljährlich um ein geringes

wieder abzusinken; doch hält eine Gewichtszunahme offenbar bis ins Alter an, da der beim Stoffwechsel anfallende Kalk in der Schale abgelagert wird. In welchem Alter das Absinken des Betrages in der jährlichen Gewichtszunahme beginnt, ist in Anbetracht seines geringen Wertes in Zusammenhang mit den erheblichen Schwankungen im Schalengewicht der einzelnen Muscheln und der Ungenauigkeit in der Altersbestimmung größerer Tiere schwierig zu erkennen. Nach meinem Material verringert sich der Mittelwert der jährlichen Gewichtszunahme bereits im Alter von ungefähr 30 Jahren: G. Wellmann nimmt eine Abnahme erst bei 45-jährigen Muscheln an [34, pag. 552].

Diese Art der Gewichtszunahme der Perlmuschel im Verlauf ihres Wachstums läßt sich mit dem ständig abnehmenden jährlichen Größenwachstum, wie es auf Grund der Jahresringe festzustellen ist, gut in Einklang bringen. Aus Messungen der Jahresringe geht hervor, daß die junge Perlmuschel zunächst ein Längenwachstum von 8–9 mm im Jahr hat. Diese Längenzunahme wird während des Lebens des Tieres ständig geringer, ist bei Exemplaren aus Lachte und Lutter im Alter von 8–10 Jahren bereits auf die Hälfte gesunken (im Jahre durchschnittlich 4 mm) und beträgt im Alter von etwa 25–30 Jahren im allgemeinen kaum noch 1 mm jährlich, um dann auf Bruchteile eines Millimeters abzusinken, die zuletzt allein an der Aufwölbung des Periostrakumrandes zu erkennen sind. Die im Stoffwechsel erzeugte Schalensubstanz wird also zunächst zweifellos in der Hauptsache zur Vergrößerung der Schale für das rasch wachsende Tier am Schalenrand angebaut; infolge geringer mechanischer Beanspruchung des kleinen Körpers ist die Schale noch dünn. Trotz mengenmäßiger Vermehrung der Stoffwechselprodukte bei dem größer werdenden Tier werden die Jahresringe immer schmäler, weil die Schalensubstanz sich beim Wachstum auf einen immer größeren Schalenrand verteilt und ferner die Wandstärke der größeren Schale verstärkt wird. Besonders schmal fallen naturgemäß die Jahresringe dann aus, wenn im Alter die Menge der Stoffwechselprodukte wieder allmählich abnimmt. U. Steusloff hat berechnet, daß bei einer durchschnittlichen Jahreshärte von 2,8 deutschen Graden, wie sie in Lachte und Lutter etwa herrscht, eine Perlmuschel von 115 mm Länge, 50 mm Höhe und einem Schalengewicht von 64 g im ganzen mindestens 1200 l Wasser verarbeiten muß, um diesem den nötigen Kalk zu entziehen [30, pag. 82]. Eine solche Berechnung zeigt jedoch nur, in welcher Menge der Kalk gegenüber dem an diesem Stoff armen Wasser in einer Muschelschale angehäuft ist, wobei bedacht werden muß, daß an den meisten Standorten der Perlmuschel der Kalkgehalt des Wassers noch wesentlich geringer ist. Obendrein wird beim Stoffwechsel des Tieres dem Wasser der in ihm enthaltene Kalk nie vollständig entzogen. Nicht berücksichtigt ist bei der Berechnung aber die Tatsache, daß die Muschel, wie auch andere Mollusken, den Kalk zum Aufbau der Schale wohl in der Hauptsache der Nahrung entnimmt; in den Pflanzen pflegt jedoch der Kalk allgemein gespeichert zu sein und ist auch in dem von der Muschel gefressenen pflanzlichen Detritus reichlich vorhanden.

An ihren einzelnen Standorten in der Lüneburger Heide haben die Populationen der Perlmuschel offenbar nicht unter wesentlich unterschiedlichen Umweltsbedingungen gelebt; das gilt auch für die Stellen, wo die Art inzwischen erloschen ist. Allerdings war G. Wellmann der Ansicht, daß sich

schon die Perlmuscheln aus der Lachte im Durchschnitt gestaltlich von denen aus der Lutter unterschieden. Er hatte den Eindruck, als ob das Verhältnis Schalenhöhe durch Schalenlänge bei den Muscheln aus der Lachte durchschnittlich größer sei als bei denen aus der Lutter; besonders die Muscheln aus der Lachte bei Hohnhorst waren ihm durch ihre Schalenhöhe aufgefallen [34, pag. 560]. Auf etwaige gestaltliche Unterschiede zwischen den Perlmuscheln der beiden Bäche ist auch von mir geachtet worden. Ich konnte aber solche nicht feststellen und bin der Meinung, daß bei den sehr ähnlichen Umweltfaktoren, die in beiden Bächen auf die Art einwirken, ihre phänotypische Variabilität durchschnittlich nicht verschieden ist. Auch dürfte *Margaritifera margaritifera* (L.) in den verschiedenen Heidebächen allgemein etwa dieselbe Größe erreicht haben wie in Lachte und Lutter; aus dem erhaltengebliebenen Material verschiedener Sammlungen geht das deutlich hervor. Wenn in tieferen Gewässern gelegentlich auffallend große Exemplare gefunden worden sind, so handelt es sich dabei doch nicht etwa um eine besonders große Standortsmodifikation; der Fund ist vielmehr darauf zurückzuführen, daß an den schwieriger zu befischenden Stellen die Muscheln ein höheres Alter erreichen können und nicht vorzeitig getötet werden, wie das in flachen Bächen ohne Aufsicht stets zu befürchten ist. So hat bereits J. Taube darauf hingewiesen, daß in der Luhe die Perlmuscheln am größten und schönsten seien [31, pag. 80]. Nicht nur die Größe der Muscheln in diesem verhältnismäßig tiefen Gewässer, sondern ebenso die von J. Taube erwähnte kleinere Zahl der in der Luhe gegenüber der seichteren Gerdau gesammelten Muscheln dürfte hauptsächlich mit der Befischung zusammenhängen. Auch C. v. Spilleker erwähnt beispielsweise, daß in der Elste wegen der Tiefe des Flusses die Perlenfischerei beschwerlicher sei als in dem kleinen, in die Elste mündenden Perlbach [28, pag. 179]. Wenn F. Borchherding 1885 behauptet, daß die Perlmuschel in der Lüneburger Heide an Größe bedeutend hinter ausgewachsenen Exemplaren von anderen Fundorten der Art zurückbleibt [3, IX, pag. 159], so ist dem nicht beizupflichten. Seine größten Exemplare, die aus der Gerdau stammen und die eine Schalenlänge von 96 mm aufweisen [3, IX, pag. 159], sind zweifellos nicht ausgewachsen. In diesem Zusammenhang fällt übrigens auf, daß die von F. Borchherding auf Taf. III in natürlicher Größe abgebildete, aus der Gerdau stammende Perlmuschel 102 mm lang ist; schon U. Steusloff hat auf dieses Mißverhältnis der Maßangabe F. Borchherdings und der abgebildeten Muschel hingewiesen, allerdings versehentlich die Länge der abgebildeten Muschel mit 112 mm angegeben [30, pag. 79]. Daß in Lachte und Lutter Perlmuscheln mit einer Schalenlänge über 100 mm keineswegs selten sind, hat bereits U. Steusloff festgestellt [30, pag. 79]. Die Perlmuschel in den Heidebächen mit dem größten gemessenen Exemplar von 131 mm aus der Lachte paßt hinsichtlich der Schalengröße also durchaus in die Variationsbreite von *Margaritifera margaritifera* (L.). Zwar werden beispielsweise an vielen Stellen im Elster-Gebiet und in Bayern die Perlmuscheln noch größer und vor allem schwerer; doch werden anderwärts die Maße der Heidemuscheln manchmal auch nicht erreicht.

Bei Besprechung der Schalen von *Margaritifera margaritifera* (L.) muß auch kurz auf das mehrfach untersuchte Auftreten der sogenannten „Ölfleckigkeit“ und der sie hervorrufenden Konchinelamellen eingegangen werden.

welch letztere in den Kalk der Schale eingelagert sind und gelegentlich als Tullbergsche Lamellen bezeichnet werden. Die Bildung dieser Konchinelamellen, die in ihrer Zusammensetzung dem Periostrakum der Schale entsprechen, hängt offenbar mit der Kalkarmut des Wassers zusammen. Wenn nämlich das Tier wächst und die Schale vergrößert wird, im Stoffwechsel aber Kalk nur in unzureichender Menge zur Verfügung steht, wird statt dessen stellenweise, vornehmlich durch das Außenepithel der Mantelfläche, organisches Konchin lamellenartig ausgeschieden. Wenn sich später bei der Verdickung der Schale weiterer Kalk als Perlmutter auf deren Innenseite ablagert, kann mit der Zeit die Konchinelamelle in zunehmendem Maße von Kalk überdeckt werden. Durch die irisierende Perlmutter der Schaleninnenseite leuchten nun die Konchinelamellen je nach der Dicke der Perlmutterüberlagerung als ölgrüne bis gelblichbraune Flecken durch, was deutlich auf Abb. 2b durch die als dunkle Flecken erscheinenden Teile zu erkennen ist. Der Zusammenhang der Ölfleckigkeit mit der Kalkarmut des Wassers beim Wachstum der Muscheln dürfte schon daraus hervorgehen, daß diese Erscheinung bei der doch kalkarme Bäche bewohnenden *Margaritifera margaritifera* (L.) sich recht häufig findet, nicht aber bei der in Flüssen mit kalkreichem Wasser lebenden *Margaritifera auricularia* (Spengler). Auch bei den verwandten Unioniden kommt diese Erscheinung gelegentlich bei Populationen in kalkarmem Wasser vor. Wenn man Bestände von *Margaritifera margaritifera* (L.) aus verschiedenen Gegenden ihres weiten Verbreitungsgebietes auf das Auftreten einer „Ölfleckigkeit“ der Schaleninnenseite überprüft, so ist solche bei den einzelnen Fundorten in verschiedener Stärke festzustellen. Nur bei den bereits erwähnten Perlmuscheln aus kalkreichen Bächen Irlands fand ich keine nennenswerte „Ölfleckigkeit“. Bei Exemplaren der Perlmuscheln aus Lachte und Lutter dürfte diese Erscheinung mittelstark ausgeprägt sein. Auch G. Wellmann kommt zu der gleichen Feststellung [34, pag. 565].

Mit der „Ölfleckigkeit“ sind nun oft die bei den Schalen der Perlmuscheln bereits erwähnten, häufigen Korrosionserscheinungen in Verbindung gebracht worden. Bei älteren Perlmuscheln ist die Wirbelgegend fast immer stark korrodiert; doch kann sich die Korrosion auch über größere, zusammenhängende Flächen der Schale ausdehnen. Ferner treten an verschiedenen Stellen der Perlmuschelschalen oft tiefe Löcher auf, in denen der Kalk aufgelöst ist. Eine Korrosion der Schale kann bei vollständig erhaltenem Periostrakum nicht vorkommen. Erst wenn dieses auf Grund verschiedener Ursachen beschädigt worden ist, und die Kalkschicht frei liegt, kann letztere durch die im Wasser gelösten Säuren angegriffen werden. Es ist nun verständlich, daß dort, wo die Auflösung des Kalkes bis auf eine die „Ölfleckigkeit“ hervorrufende Konchinelamelle erfolgt ist, durch die organische Substanz an der betreffenden Stelle mitunter die weitere Auflösung des Kalks verhindert werden kann. Doch ist ein solches Zusammentreffen zweifellos ein Zufall, und nicht immer braucht ein Höhepunkt in der Ausbildung von Konchinelamellen an solchen Standorten zu erfolgen, wo die Gefahr der Beschädigung des Periostrakums besonders groß ist. Man ist also nicht berechtigt, etwa behaupten zu wollen, Schalen mit „Ölflecken“ seien allgemein weniger stark korrodiert. Die tatsächlichen Verhältnisse beweisen das. Es gibt hochgradig „ölfleckige“ Perlmuschelschalen mit ausgedehnter und solche mit geringer Korrosion, wie auch

kaum „ölfleckige“ Schalen, die stark oder wenig korrodiert sind. G. Wellmann konnte ebenfalls keine Beziehungen zwischen „Ölfleckigkeit“ und Korrosion bei den Perlmuscheln erkennen [34, pag. 561—571]. Wenn man die Tiere aus Lachte und Lutter bezüglich der Schalenkorrosion mit Populationen aus anderen Gebieten vergleicht, so können sie durchschnittlich als mittelstark korrodiert bezeichnet werden.

Beschädigungen des Tieres, vor allem der Schale und des Mantels, sind bei der Perlmuschel nicht allzu selten. Vor allem durch die Gewalt des Wassers werden manchmal Muscheln fortgespült und können dann, wenn sie von der Strömung mitgeführt werden, leicht durch Steinschlag beschädigt werden. Wenn ein solches Individuum den Unfall übersteht, so wird durch Regenerate der Schaden behoben; dabei entstehen mitunter die bereits genannten Krüppel und asymmetrische Schalenbildungen. Sie sind auch in Lachte und Lutter nicht selten. Ist der Mantelrand verletzt worden, so kann von der vernarbten Stelle aus oft kein normaler Schalenzuwachs mehr erfolgen, und es entstehen Rinnen und ähnliche Bildungen auf dem weiterhin gebauten Schalenteil.

Zu den Anomalien der Weichtiere gehören auch die Perlbildungen, die doch bei *Margaritifera margaritifera* (L.) und mehreren anderen Muschelarten infolge ihrer schön irisierenden Perlmuttersubstanz so begehrt sind. Bekanntlich bezeichnet man als Perlen Bildungen aus Schalensubstanz, die sich in einer irgendwie ins Innere der Tiere verlagerten Cyste aus schalenbildendem Epithel der Mantelaußenfläche, dem sogenannten Perlsäckchen, in konzentrischer Schichtung ihrer Baustoffe entweder um einen Fremdkörper als Bildungszentrum ablagern oder manchmal auch ohne einen solchen Kern in dem funktionierenden Perlsäckchen bilden, nachdem der Fremdkörper der Umhüllung durch die Epithelzellen wieder entglitten ist. Ihrer Entstehung nach sind die Perlen aus dem Material solcher Schichten gebildet, aus denen auch die Schale aufgebaut ist. Sie können daher aus den einzelnen, kalkigen Schalenbaustoffen bestehen, aber auch aus Konchin, weisen häufig sogar einen lagenweisen Aufbau verschiedener derartiger Stoffe auf. Ihr Wert ist dementsprechend recht unterschiedlich, und vor allem die Konchinperlen sind im allgemeinen ziemlich wertlos. Auch zeigen nicht alle Perlen einen regelmäßigen Bau, der sie als Schmuckstück beliebt macht. Der Rhythmus im Wachstum der Perle entspricht etwa dem des Schalenwachstums. Die Zeit, die vergeht, bis sich eine brauchbare Perle gebildet hat, ist also von der Muschelart, dem Alter des betreffenden Tieres und den seinen Stoffwechsel beeinflussenden Umweltfaktoren abhängig, ferner vielleicht auch von dem durch die Epithelverlagerung auf das umgebende Gewebe ausgeübten Reiz.

Außer diesen eigentlichen Perlen treten noch sogenannte Schalenperlen auf, die meist einer Schalenverletzung oder dem Umstand ihre Entstehung verdanken, daß zwischen Schale und Mantelaußenfläche Fremdkörper gelangt sind, die allmählich von Schalensubstanz umkleidet werden und an der Schaleninnenseite dann festgewachsen sind. Doch kann es gelegentlich vorkommen, daß auch die in einem Perlsack gebildete Perle mit fortschreitendem Wachstum innen mit der Schale verbunden wird.

Der Vorgang der Perlbildung ist bereits weitgehend geklärt worden, und über ihn ist eine umfangreiche Literatur vorhanden, so daß hier nur einige

Bemerkungen über die Verhältnisse bei *Margaritifera margaritifera* (L.) in Lachte und Lutter gebracht zu werden brauchen.

Während bei den marinen Perlmuschelarten der Gattung *Pinctada* Bolten die Perlbildung häufig durch Parasiten (z. B. Trematoden) verursacht werden soll, ist das bei *Margaritifera margaritifera* (L.) offenbar nur ausnahmsweise der Fall. Am ehesten ist dabei noch an die an ihr wie an anderen Süßwassermuscheln vorkommenden Süßwassermilben zu denken. Bei der in schnellfließenden Bächen lebenden Flußperlmuschel entstehen jedoch die Perlen in der Mehrzahl in Zusammenhang mit Verletzungen des Mantels. Dabei gelangen wohl nicht selten Epithelstücke in andere Gewebe, wo sie zusammen mit allerlei gleichzeitig dorthin geratenen festen Teilchen der Anlaß zur Entstehung einer Perle sind. Kern der Perle ist dann häufig organisches Material, das vom Körper der Muschel selbst stammt, etwa ein kleiner, abgerissener Konchinfetzen; derartigen Ursprungs mögen die oft als Kern einer Perle festgestellten gelben Körpchen sein. Daneben können aber auch manchmal Sand und allerlei andere Fremdkörper bei einer Verletzung im Muschelkörper zum Bildungszentrum einer Perle werden. Es ist eine alte Erfahrung der Perlfischer des Binnenlandes, daß Perlen bevorzugt in Muscheln gefunden werden, die mechanische Schalenverletzungen überstanden haben, und man hat unter solchen Mißbildungen noch verschiedene Gruppen von „Perlzeichen“ unterschieden. Im allgemeinen sind die Ausichten, in einer solchen einst verletzten Muschel Perlen zu finden, tatsächlich wohl größer; doch die Voraussage trifft nicht immer zu. Man kann mitunter auch in Muscheln ohne jedes äußere Zeichen Perlen feststellen.

Der größte Teil der in Lachte und Lutter gefundenen Perlen ist klein und wertlos, wie das an anderen Standorten der Flußperlmuschel meist ebenso der Fall ist; ferner kommen auch unansehnliche Konchinperlen vor. Gelegentlich aber sollen auch jetzt noch Perlen von erlesener Schönheit gefunden werden. Durchschnittlich sah ich in den Muschelbeständen der Lachte häufiger Anlagen zur Perlbildung als in denen der Lutter. Das mag Zufall sein, kann aber auch mit der Beschaffenheit des Bachbodens in Zusammenhang stehen, der in der Lachte vielleicht eher die Tiere in Lagen bringt, Fremdkörper als Perlen abzukapseln. Allgemein aber habe ich den Eindruck, als ob Perlbildungen in den Beständen von *Margaritifera margaritifera* (L.) in Lachte und Lutter im Vergleich zu den mir sonst aus eigener Anschauung bekannten aus Gebirgspersbächen im Fichtelgebirge, Spessart, Odenwald, Hunsrück und in der Eifel verhältnismäßig häufig vorkommen. Ob auch das durch den Biotop bedingt ist oder nur daran liegt, daß Lachte und Lutter seit langem nicht mehr regelmäßig auf Perlen befischt werden, wage ich nicht zu entscheiden.

Perlenfischerei in der Lüneburger Heide

Wie in den meisten deutschen Ländern gehörte auch in der Lüneburger Heide die Perlenfischerei seit altersher zu den Regalien. Daß in der Heide Perlen gefischt wurden, ist allerdings im Schrifttum wohl erst 1674 durch einen im Auszug veröffentlichten Brief eines Christoph Sand aus Hamburg bekannt geworden [18]; in diesem zuerst durch T. v. Hessling [10, pag. 301—302] in der zoologischen Literatur erwähnten Nachweis bemerkt der Schreiber bei

Ausführungen über die Entstehung von Perlen beiläufig, daß im Land der Herzöge von Braunschweig ebenfalls Perlen gefunden würden, die an Güte denjenigen aus dem Orient nicht nachstünden. Näheres über die Stellen der Perlenfischerei in der Lüneburger Heide erfährt man zuerst 1698 aus dem von J. F. Pfeffinger herausgegebenen *Vitrarius illustratus*. Dort werden für das Herzogtum Lüneburg als Gewässer, die Perlmuscheln enthalten, im Elbegebiet die Ilmenau (Ilmenavia), die Luhe (Lua) und die Seeve (Seva), sowie im Wesergebiet die Aller (Allera) genannt [20, Lib. III, Tit. XIIX, § 34 (b), pag. 1466]; die Angabe der Aller ist natürlich irrtümlich und zweifellos auf die ihr zuströmende Lachte mit der Lutter zu beziehen.

Weitere Angaben über die Perlmuschel und die Perlenfischerei in der Lüneburger Heide stammen erst aus einer Zeit, als das Haus der in Celle residierenden Herzöge von Braunschweig-Lüneburg bereits im Jahre 1705 erloschen war und das Regal der Perlenfischerei von den nachfolgenden Kurfürsten von Hannover bald darauf nicht mehr ausgeübt wurde, obwohl es weiter bestand und bis in die Gegenwart niemals aufgehoben worden ist. Nachdem im Jahr 1756 die Luhe bei Winsen als Fundort für Flußperlmuscheln erneut genannt worden war, wobei ihre Perlen denen orientalischer Herkunft für ebenbürtig gehalten wurden [12, pag. 968], wies man im Jahr 1757 in einem Sendschreiben auf den bedauerlichen Zustand der Perlenfischerei bei Ülzen hin [36, pag. 4—5]. Auf das alte Regal wurde dabei gar nicht mehr eingegangen, doch auf die Verwüstungen aufmerksam gemacht, die unter den dortigen Perlmuscheln infolge unverständigen Aufbrechens der Tiere durch die Bauern der Gegend angerichtet wurden. Daran schloß sich der Wunsch nach einer geordneten Befischung nach auswärtigem Vorbild unter Schonung des Muschelbestandes bei der Überprüfung auf Perlen. Im Jahr 1766 gab dann der Hof-Medicus Johann Taube in Celle in seinen „Beiträgen zur Naturkunde des Herzogthums Zelle“, I. Bd., in einem besonderen Abschnitt Einzelheiten über das Vorkommen der Perlmuschel in den Bächen der Lüneburger Heide und die Perlenfischerei in diesem Gebiet [31, pag. 77—88]. Er war über die Verbreitung des Tieres in den Heidebächen gut unterrichtet und wußte, daß es damals von den der Elbe zuströmenden Gewässern in den zum System der oberen Ilmenau gehörigen Bächen Gerdau, Bornbeck und Schwienau, ferner in der Luhe, der Seeve und der Este, außerdem im Allergebiet in der Lachte und der Lutter vorkam [31, pag. 79].

J. Taube berichtete, daß einstmals unter den Regierungen der Herzöge Christian Ludwig (1641—1665) und Georg Wilhelm (1665—1705) von Braunschweig-Lüneburg die Perlenfischerei vom Staat aus durch besonders hierzu eingesetzte, vereidigte Leute betrieben worden war [31, pag. 85]. Im Jahr 1821 konnte C. v. Spilcker diese Angabe J. Taubes noch durch Einzelheiten ergänzen [28]. Er hatte ermittelt, daß im Jahr 1671 im Amt Winsen an der Luhe in Wulfen und Toppenstedt, sowie im Amt Bodenteich in Bohlsen beeidigte Perlenfischer stationiert waren. Sie unterstanden damals einem Inspektor Jacques Rennier, der außerdem Kammerdiener der Gemahlin des Herzogs Georg Wilhelm war. Am 22. April 1671 erließ der Herzog an alle Beamten der Distrikte, in denen Perlen gefischt wurden, den Befehl, den genannten Inspektor und seine Perlenfischer in ihrer Aufgabe zu unterstützen, gegen Unterschleife an Perlen zu wachen und dem Inspektor notfalls Führen

zu stellen [28, pag. 179—180]. Den Namen eines früheren Inspektors nannte M. Ottens im Jahr 1930 [19, pag. 511]. Er gibt an, daß zur Zeit des Herzogs Christian Ludwig der Hauptmann Friedrich Schorten die Oberaufsicht über die Perlenfischerei des Herzogtums Lüneburg hatte.

Diese gelernten Perlenfischer, über deren Tätigkeit sich J. Taube aus den alten Akten des Amtes Bodenteich unterrichten konnte, handhabten einstmals das Einsammeln der Muscheln derart, daß sie in den Bächen bei Sonnenschein und stillem Wetter barfuß gegen den Strom gingen und die Tiere auf-lasen; auch übten die Leute ihr Gewerbe nur dann aus, wenn das Wasser nicht allzu kalt war und einen längeren Aufenthalt im Wasser ermöglichte. Man kann sich an den Perlbächen der Heide noch jetzt leicht davon über-zeugen, daß ein Gehen stromaufwärts das Erkennen der Muscheln wesentlich erleichtert, denn gerade in den Niederungsbächen werden durch den watenden Menschen doch erhebliche Schlammassen aufgewirbelt, die das Wasser strom-abwärts von ihm trüben; gegen den Strom gehend aber kann man in seichten Perlbächen, vor allem bei Sonnenschein und Windstille, entweder die Muscheln stecken sehen oder bei einiger Erfahrung doch leicht beurteilen, wo nach solchen zu suchen ist, so daß die Tiere mit der Hand herausgenommen werden können. In Kolken sowie in größeren und tieferen Gewässern halfen sich die Perlenfischer durch Abtasten des Untergrundes mit den Füßen, wobei die festgestellten Muscheln losgescharrt, zwischen den ersten beiden Zehen er-griffen und mit dem Fuß der Hand zugereicht wurden. Die eingesammelten Muscheln verwahrten die Perlenfischer während ihrer Tätigkeit im Bach in einem um den Hals gehängten Beutel; sie führten außerdem noch einen Stock mit sich, um sich notfalls stützen zu können. Nach dem Einsammeln der Perlmuscheln wurden diese auf Perlen untersucht. Das geschah bei den angestellten Perlenfishern der Lüneburger Heide mit einer Art von „Schraube“, worunter wohl eine besondere Muschelzange zu verstehen ist, von der J. Taube angibt, daß sie wie das zu seiner Zeit noch im sächsischen Vogtland für diesen Zweck übliche Gerät ausgesehen habe [31, pag. 85]. Mit einer solchen Zange war eine schonende Untersuchung der Tiere möglich, und auch eine Entnahme der Perlen konnte geschehen, ohne daß man die Muscheln zu töten brauchte. Nach der Perlenentnahme wurden die Muscheln wieder in den Bach zurückgesetzt. Daß tatsächlich die nach dieser Methode von ihren Perlen befreiten Muscheltiere am Leben blieben, geht daraus hervor, daß diese Exemplare markiert wurden, worüber J. Taube Angaben in den Akten des Amtes Bodenteich fand [31, pag. 85]. Bei dieser geregelten Perlenfischerei konnte also der Bestand der Perlmuschel weitgehend erhalten bleiben. Der damaligen Zeit entsprechend war mit der Perlenfischerei auch allerhand Aberglaube verbunden; so sollte sich beispielsweise die Klarheit und Größe der Perlen nach der jeweiligen Mondphase richten [31, pag. 80].

In der Zeit dieser geordneten behördlichen Perlenfischerei in der Lüne-burger Heide scheint diejenige in den zum Gebiet der Ilmenau gehörigen Bäche um Ülzen am bedeutendsten gewesen zu sein, vor allem die in der Gerdau. Vielleicht mag das teilweise darauf zurückzuführen sein, daß diese verhältnismäßig kleinen Bäche besonders leicht zu befischen waren. Doch müssen die Perlmuscheln dort auch sehr zahlreich vorgekommen sein. J. Taube hat angegeben, daß noch zu seiner Zeit die Perlmuschel in der Gerdau am

häufigsten gewesen sei und daß es möglich gewesen wäre, an einem Tag aus diesem Bach einige tausend Muscheln zu sammeln [31, pag. 80]. Noch im Sommer 1706 konnten drei vereidigte Perlenfischer aus den Muscheln der Gerdau 295 brauchbare (reife) Perlen gewinnen und außerdem 292 nicht fehlerfreie (unreife) Exemplare [31, pag. 86]. Trotzdem scheint die Perlenfischerei im ganzen sich mit der Zeit doch nicht sonderlich gelohnt zu haben; vielleicht stand der Aufwand in keinem günstigen Verhältnis zu dem Ertrag der eingelieferten Perlen. Auf alle Fälle hat wohl das Interesse für dieses Regal bald nachgelassen, als im Jahr 1705 das Herzogtum Lüneburg an Hannover fiel. Seit dem Jahr 1709 ist dann die Ausübung des Regals vollständig unterblieben, wenn auch die unerlaubte Entnahme von Perlmuscheln weiterhin bei schwerer Strafe verboten blieb [9, pag. 398]. In seinem erst 1858 gedruckten, topographisch-historischen Werk über das Herzogtum Lüneburg erwähnt U. F. C. Manecke, der bis zu seinem 1827 erfolgten Tod daran gearbeitet hat, daß an der Luhe unweit Luhmühlen damals noch aus früherer Zeit ein Pfahl gestanden hat mit der Warnung, sich nicht an dem Perlenbestand zu vergreifen [14, pag. 285]. Noch jetzt wird im Museum von Ülzen eine alte Warntafel aufbewahrt, auf der eine Hand mit einer Muschel und darüber ein Beil gemalt sind; diese Tafel hatte einst an der Schwienau bei Ebstorf gestanden [34, pag. 491].

Daß die Perlenfischerei in der Lüneburger Heide zeitweise nicht unbeträchtliche Mengen von Perlen gebracht haben muß, geht schon aus dem Schmuck im Besitz einiger Klöster im Heidegebiet hervor. So lieferte die einheimische Perlenfischerei den reichen Perlenbesatz für die alten Meßgewänder und Stickereien des Klosters Isenhagen [17, pag. 71]. In einer Aufzählung der Schmucksachen, die Eleonore d'Olbreuze, die Gemahlin des Herzogs Georg Wilhelm (1665–1705), besaß, wurde eine Halskette aus heimischen Süßwasserperlen genannt [19, pag. 511]. Auch die Königin von Hannover soll ein wertvolles Kollier aus Heideperlen besessen haben und ein besonders schönes Stück sich in der Krone der Königin von England befinden [34, pag. 492–493].

Mit dem Aufhören der Ausübung des Regals der Perlenfischerei in der Lüneburger Heide verschwanden aber die Heideperlen doch nicht aus dem Handel, denn im geheimen wurden die Perlbäche von den Einheimischen geplündert. Zwar sind sicher auch schon vorher Diebstähle von Perlmuscheln gelegentlich vorgekommen, doch von den staatlichen Aufsehern nach Möglichkeit verhindert worden; die Notwendigkeit einer Aufstellung von Warntafeln hatte sich wohl erwiesen. Als dann aber die staatliche Aufsicht fortfiel, konnten die Diebstähle von Perlmuscheln ungestört betrieben werden; ein Anreiz hierzu ging von den die Gebiete der Perlbäche besuchenden Aufkäufern von Perlen aus. Das Schlimme für die Perlmuschelbestände war aber nunmehr, daß die pflegliche Behandlung der gefischten Tiere fortfiel. Die Muscheldiebe schnitten vielmehr die zusammengeraffte Beute mit dem Messer auf, durchsuchten die Weichkörper auf Perlen und warfen den Rest einfach fort. So wurden die gefischten Muscheln getötet und die Bestände dadurch erheblich geschädigt. Wie der anonyme Autor des Sendschreibens aus dem Jahr 1757 [36, pag. 4–5] beklagte sich auch J. Taube über einen derartigen Raubbau an den Muschelpopulationen. Er berichtete 1766, daß

manchmal die Diebe sich noch nicht einmal die Mühe machten, die Tiere aufzuschneiden, sondern daß sie die erbeuteten Muscheln am Ufer ausbreiteten und einfach der Sonne aussetzten; die sterbenden Tiere öffneten dann von selbst die Schalenklappen, worauf das Innere auf Perlen untersucht werden konnte [31, pag. 86]. Im Jahr 1769 bemerkte J. Taube anlässlich eines Besuches der Perlbäche bei Ülzen, daß die dortigen Bestände an Perlmuscheln im Vergleich zu früheren Jahren sehr abgenommen hätten, teils infolge der unvernünftigen Art des Suchens nach Perlen, teils durch mangelnde Pflege der Perlbäche, die oft verschlammmt seien und durch das häufige Durchtreiben von Vieh litten [32, pag. 116]. Noch 1794 wies J. Taube auf den traurigen Zustand der Perlenfischerei in der Lüneburger Heide hin und auf den durch die Bewohner der benachbarten Dörfer betriebenen unverständigen Raubbau an den Muschelbeständen; er gab der Ansicht Ausdruck, daß sich die Muscheln wieder vermehren würden, wenn man sie wie früher hegte und die Bäche sinnvoll befischte [33, pag. 588—589]. Doch sein Vorschlag zur Hebung der Perlfischerei wurde nicht beachtet.

Ähnliche rechtlose Verhältnisse wie J. Taube stellte C. v. Spileker im Jahr 1809 an der Este und dem in sie mündenden Perlbach fest [28, pag. 178 bis 179]. Nach seinen Beobachtungen wurde dort die Perlenfischerei hauptsächlich von Schäfern und Hirten betrieben, die die erbeuteten Muscheln ohne Rücksicht öffneten. Außerdem hat C. v. Spileker Perlen von Muscheln aus der Ilmenau erhalten [28, pag. 179].

Mit der Zeit geriet aber die einst staatlich betriebene Perlenfischerei immer mehr in Vergessenheit. Die unrechtmäßigen Nutznießer der Perlbäche aber hatten naturgemäß keinerlei Veranlassung, zu wünschen, daß man sich mit der Angelegenheit beschäftige oder daß die Muschelvorkommen in weiteren Kreisen bekannt wurden. Angaben über das Vorhandensein von Perlmuscheln findet man in der Folgezeit daher zunächst vor allem in geographischen Beschreibungen, wo die Tiere mehr als Merkwürdigkeiten Erwähnung finden. So wurde ihr Vorkommen in den aus der Lüneburger Heide der Elbe zuströmenden Nebenflüssen im Jahr 1829 durch H. D. A. Sonne in seiner „Beschreibung des Königreichs Hannover“ genannt neben der unsicheren, später nicht mehr bestätigten Angabe, daß Perlmuscheln ebenfalls in den Gewässern der einstigen Grafschaft Hoya gefangen worden sind [26, pag. 125—126]*). Auch in der 1839 veröffentlichten, doch bereits 1770 verfaßten geographisch-historischen Beschreibung des Amtes Bodenteich wurde durch den bereits erwähnten U. F. C. Manecke, der im Jahr 1770 als Amtsauditor beim Amt Bodenteich angestellt war, auf die Perlmuscheln und die frühere Perlenfischerei in den dortigen Bächen, die zum System der Ilmenau gehören, eingegangen [9, pag. 397—398]. Als dann in der Folgezeit U. F. C. Manecke seine topographisch-historischen Beschreibungen auf das gesamte Fürstentum Lüneburg ausdehnte, wurden in dem bis 1827 fortgeführten Werk auch verschiedentlich das Vorkommen der Perlmuschel und die einst betriebene Perlenfischerei erwähnt [14, 1. Bd., pag. 202, 285; 2. Bd., pag. 1, 52—53, 344]. Nirgends sind jedoch Angaben über eine geordnete Perlenfischerei in den Bächen der Lüneburger Heide zu finden; sie hätten in derartigen Beschreibungen sicher nicht

*) Vielleicht geht die Angabe einfach darauf zurück, daß einmal in irgendwelchen Flußmuscheln (*Unionidae*) Perlbildungen gefunden worden sind.

gefehlt, wenn solche Auswertungen der Perlbäche vorgekommen wären. Deshalb erscheinen Schilderungen über die Perlenfischerei in den Bächen der Gegend von Ülzen (Wipperau, Gerdau und Bornbeck), die K. Moebius 1857 von einem Kandidaten Kruse nach Mitteilungen eines in Ülzen wohnenden Freundes erhalten hatte und in seinem Buch über die Perlen aufnahm [16, pag. 47—48], für die damalige Zeit nicht mehr zutreffend. Dem Bericht nach hat es den Anschein, als ob in der dortigen Gegend seit alters her bis zu jener Zeit ununterbrochen eine geordnete Perlenfischerei betrieben worden sei; die geschilderte Handhabung der Muschelentnahme aus den Bächen entsprach manchen der von J. Taube beschriebenen Gebräuchen. Eine Perlenfischerei hat es zwar in den Bächen um Ülzen in der Mitte des 19. Jahrhunderts sicher noch gegeben — aber nur durch Perlendiebe. Der schwunghafte Handel mit Perlen, über den Kruse berichtet hat, mag leider den Tatsachen entsprochen haben.

Zoologisch hat man sich ebenfalls mit der Perlmuschel der Lüneburger Heide befaßt, wodurch immerhin in Fachkreisen die Kenntnis der einstigen Perlenfischerei in der Lüneburger Heide erhalten blieb. F. H. W. Martini erwähnte im Jahr 1778 den von F. C. Lesser [12, pag. 968] genannten Fundort der Perlmuschel in der Luhe bei Winsen (fälschlich als „Luche“ bei „Wiesen“ wiedergegeben) [15, pag. 491] und ging ferner auf die von J. Taube gemachten Beobachtungen über die Perlenfischerei ein [15, pag. 494—497]. J. S. Schröter besaß bei Abfassung seines 1779 erschienenen Buches über die Süßwassermollusken unter anderem Exemplare der Flußperlmuschel aus dem Gebiet von Celle, die er von J. Taube erhalten hatte [24, pag. 170], und er wiederholt die von J. Taube gemachten Angaben über die Perlmuschel und die Perlenfischerei [24, pag. 174, 177]. Seitdem ist im einschlägigen Schrifttum das Vorkommen in der Lüneburger Heide mehrfach zitiert worden, ohne daß jedoch erneut Material von dort von zoologischer Seite bearbeitet worden ist. So hat vor allem T. v. Hessling, der selbst die Art in Bayern untersuchen konnte, 1859 in seinem Buch über Perlmuscheln auch Angaben über die Verbreitung der Flußperlmuschel in der Lüneburger Heide aus der Literatur zusammengestellt [10, pag. 179—181]. In der 2. Auflage seiner „Synopsis der Naturgeschichte des Thierreichs“ erwähnt J. Leunis als Fundorte der Flußperlmuschel die Bäche der Lüneburger Heide, besonders die Gerdau und Schwienau [13, pag. 885]. S. Clessin gab für die Lüneburger Heide an Fundorten der Perlmuschel „Aller, Ow, Low und Seva“ an [6, pag. 450; 2. Aufl. pag. 530]; sie sind nur als nachlässig wiedergegebene Namen der bereits in der Literatur vermerkten Vorkommen der Art zu werten. Im Jahr 1866 führte allerdings W. Claudius *Margaritifera margaritifera* (L.) in von ihm aus der unteren Elbe gesammelten Exemplaren an [5, pag. 118]. Dort ist die Art jedoch sicher nie vorgekommen; die Angabe beruht wohl auf einer falschen Bestimmung der Elbemuschel und wahrscheinlich auf einer Verwechslung mit irgendeiner Form von Unioniden, obwohl diese in den dort vertretenen Arten gleichzeitig aufgezählt sind.

Wie sehr die Erinnerung an die früher in der Lüneburger Heide ausgeübte Perlenfischerei außerhalb der an der Plünderung der Bäche beteiligten örtlichen Kreise verlorengegangen war, geht am besten daraus hervor, daß F. Borcharding, der 1883 eine Molluskenfauna der nordwestdeutschen

Tiefebene zusammengestellt hatte, das Vorkommen der Flußperlmuschel in der Lüneburger Heide sogar ganz in Abrede stellte und die Literaturangaben, vor allem die sorgfältigen Ausführungen J. Taubes, auf *Anodonta* bezog [3, VIII, pag. 256]. Er ist dann allerdings bald eines Besseren belehrt worden; bereits im Sommer 1884 konnte F. Borcherdig die Gegend von Ülzen besuchen, wo er den Perlmuschelbestand unter Führung des sachkundigen Kantors Borchers*) in Holdenstedt, Landkreis Ülzen, aus eigener Anschauung kennenlernte [4, pag. 73—74, 95]. Im 2. Nachtrag nahm darauf F. Borcherdig 1885 *Margaritifera margaritifera* (L.) in seine Molluskenfauna der nordwestdeutschen Tiefebene auf und bildete in Exemplaren aus der Gerdau erstmals die Perlmuschel aus der Lüneburger Heide ab [3, IX, pag. 147—165; Taf. III, Fig. 1—4].

F. Borcherdig, der Lehrer in Vegesack bei Bremen war, hatte einen ausgedehnten Schriftwechsel mit naturwissenschaftlich interessierten Leuten seiner Gegend, vor allem mit den Lehrern; er wird diese Verbindung seit 1884 zweifellos auch dazu ausgenutzt haben, um neue Nachrichten über das Vorkommen der Perlmuschel in der Lüneburger Heide zu erlangen. Das führte zusammen mit seiner Veröffentlichung [3, IX] dazu, daß man sich in jenen Jahren in der Heide erneut in weiteren Kreisen mit den Perlmuscheln beschäftigte. So berichtete C. Gehrs in einer 1888 erschienenen Arbeit, daß er *Margaritifera margaritifera* (L.) aus der Lachte und aus der Gerdau erhalten und auch Perlen aus Muscheln der Lachte gesehen habe [8, pag. 68]. In der Praxis führte diese Kenntnis über die Existenz der Perlmuschel in der Lüneburger Heide aber zu vermehrten Plünderungen der Muschelbestände. Um dem zu steuern, hatte Landrat v. Tzschoppe, der sich in selbstloser Weise der Angelegenheit annahm, und von verschiedenen über den Stand der Perlmuschelbestände unterrichteten Persönlichkeiten Berichte angefordert hatte, 1886 eine Versammlung von Fischereikundigen und den Gemeindevorstehern der an den Perlbächen gelegenen Ortschaften einberufen. Es wurden Maßnahmen beratschlagt, um die Gefährdung der Perlmuschelbestände zu beseitigen und ein Aussterben der Muschel in der Lüneburger Heide zu verhindern. Vorschläge zur Wiederbevölkerung der Bäche mit Muscheln, über eine zweckmäßige Nutzung der Perlbäche, die Einführung von Schonzeiten für die Tiere und über das Verbot des Aufschneidens der Muscheln zur Perlenentnahme wurden gemacht. Ein eingehender Bericht ging 1886 durch Landrat v. Tzschoppe an das Preußische Staatsministerium für Landwirtschaft nach Berlin. Nach anfänglicher Förderung der Bestrebungen v. Tzschoppes wurden entscheidende Schritte durch immer erneute Nachfragen aus Berlin verzögert und zuletzt die Frage der Möglichkeit einer einträglichen Auswertung der Perlbäche für noch nicht genügend geklärt angesehen. Am 22. 8. 1887 wurde dann durch den Regierungspräsidenten mitgeteilt, daß zunächst der Ausgang eines Rechtsstreites abzuwarten sei, der beim Oberlandesgericht in Celle über die Frage der Regalität schwebte, bevor weitere Schritte zum Schutz der Perlmuscheln unternommen werden könnten. Damit ist dann die ganze Angelegenheit eingeschlafen [34, pag. 493—494]. Die Bestände der Perlmuscheln an den meisten Stellen in der Heide verminderten

*) Es ist derselbe, den G. Wellmann irrtümlich als Lehrer Borchert anführt [34, pag. 492].

sich aber in den nächsten Jahren erstaunlich rasch, und bald wurde vielerorts nicht mehr ein Exemplar gefunden, wo früher reiche Populationen anzutreffen waren. Ein Hinweis F. Plettkes auf die Arbeiten F. Borcherdings und ältere Literaturangaben im Organ des Deutschen Lehrer-Vereins für Naturkunde im Jahr 1899 [22] brachte keine erneute Beschäftigung mit dem Gegenstand.

Erst in jüngster Zeit wurden Berichte veröffentlicht über das, was an Perlmuscheln in der Lüneburger Heide noch übriggeblieben ist. Im Jahr 1930 konnte M. Ottens mitteilen, daß die Perlmuschel in Lachte und Lutter, also an den alten Fundorten in den Teilen der Lüneburger Heide, die durch die Aller zum Wesergebiet entwässern, erhalten geblieben ist [19]. Auch U. Steusloff bemerkte 1938 auf Grund seiner Untersuchungen des Jahres 1930 beiläufig, daß die Perlmuschel in Lachte und Lutter oberhalb des Zusammenflusses beider Bäche noch gedeiht [25, pag. 337]. An den Perlmuschelabschnitten von Lachte und Lutter haben dann in ihren 1939 fast gleichzeitig erschienenen Arbeiten G. Wellmann [34] und U. Steusloff [30] den Biotop der Perlbäche in der Heide untersucht. Auch gegenwärtig lebt *Margaritifera margaritifera* (L.) noch in diesen beiden Bächen, und die vorliegende Studie wurde ebenfalls auf Grund von Untersuchungen an ihnen durchgeführt. Die Nachforschungen G. Wellmanns aber hatten das bedauerliche Ergebnis, daß die einst so zahlreichen Bestände an Perlmuscheln in den zur Elbe hin entwässernden Flüssen und Bächen der Lüneburger Heide vollständig erloschen sind, mit Ausnahme eines kleinen Restes von Muscheln in dem in die Este bei Hollenstedt mündenden Perlbach [34, pag. 501—502].

Ursachen für das Erlöschen der Perlmuschel und Aussichten für eine künftige Perlenfischerei

Meist ist man der Ansicht, daß das Aussterben der Perlmuschel an so vielen Stellen der Lüneburger Heide mit der unsinnigen Art der Befischung durch unberechtigte Personen nach Aufhören des behördlichen Schutzes der Perlgewässer in Zusammenhang zu bringen ist. Schon J. Taube befürchtete 1766, daß in wenigen Jahren die Perlmuschel in den Heidebächen ausgerottet sei, wenn der Raubbau an den Perlbächen andauere und nicht Verfügungen dagegen erlassen würden [31, pag. 84]. Ich teile diese Ansicht über die Ursache für das Aussterben der Perlmuschel nicht, wenn auch zugegeben wird, daß die Plünderungen der Perlmuschelbestände den Besatz der Bäche mit der Zeit erheblich gelichtet haben. Wenn die geäußerte Ansicht zuträfe, wäre es kaum verständlich, daß das Tier gerade in den tieferen Gewässern des Elbegebietes erlosch, wo das Sammeln der Muscheln mit Schwierigkeiten verbunden ist und dabei eine gewisse Übung beim Abtasten des Grundes mit den Füßen erfordert, während doch in Lachte und Lutter die Tiere leicht zu fangen und weit ungeschützt sind. Es ist ferner zu bedenken, daß die jungen Muscheln für die Perlenfischerei im allgemeinen ziemlich wertlos sind, nicht beachtet und außerdem meistens auch überhaupt nicht gefunden werden; erst durch Sieben sind solche in hinreichender Zahl zu erbeuten. Es ist deshalb wohl auch gar nicht so leicht, die Perlmuschel durch Überbefischung zum Erlöschen zu bringen. Wenigstens ist das in einem Zeitraum von etwa 170 Jahren,

nämlich seit dem Aufhören der behördlichen Befischung im Jahre 1709 bis zur ersten bestimmten Angabe über das Fehlen der Perlmuschel an einem früheren Standort, die P. Engelhardt 1879 bezüglich der Luhe gemacht hat [7, pag. 40], trotz wahrscheinlich erheblicher Beraubung der Perlbäche des Heidegebietes durch die einheimische Bevölkerung nicht erfolgt. Erst mit dieser Zeit begann das Aussterben der Art in den Bächen der Lüneburger Heide.

Mir wurden die tatsächlichen Zusammenhänge klar, als ich die Besetzung von Lachte und Lutter mit Perlmuscheln untersuchte. Es ist auffallend, daß keine Perlmuschel in dem regulierten Teil der oberen Lutter bis unterhalb Eldingen lebt, noch in dem der Lachte; in letzterem Bach brechen die individuenreichen Populationen kurz oberhalb der Einmündung der Aschau, also noch vor dem Einfluß des Wassers dieses Nebenbaches, mit Aufhören der natürlichen Bachstrecke plötzlich ab. G. Wellmann hat das Fehlen der Art in diesen Abschnitten von Lachte und Lutter ebenfalls festgestellt [34, pag. 497 bis 504]. Schon F. Borcharding hat 1885 neben der geringen Schonung der Muscheln bei der Perlenfischerei der Regulierung der Gewässer die Hauptschuld für die Abnahme der Häufigkeit des Tieres zugeschrieben [3, IX, pag. 160]. Er hat richtig beobachtet, wenn er betont, daß er in den begradigten Teilen der Gerdau nicht die geringste Spur der Perlmuschel gefunden habe. Zweifellos setzt mit der ausgedehnten Regulierung der fließenden Gewässer der Lüneburger Heide im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts das Aussterben der Perlmuschel ein. Es ist offensichtlich, daß das Tier gerade in den größeren Gewässern, die zum Elbegebiet gehören, zuerst erlosch, weil deren Lauf im allgemeinen zuerst reguliert wurde.

Der Biotop der Perlbäche wird denn auch durch die Regulierungsarbeiten erheblich gestört. Schon eine einfache Begradigung eines Baches bringt einschneidende Veränderungen in den Lebensbedingungen für seine Fauna mit sich, der viele Arten nicht gewachsen sind. Die große Mannigfaltigkeit verschiedenartiger Standorte im natürlichen Perlbach fällt dann meist fort. Im ursprünglichen Gewässer war es seinen Bewohnern möglich, sowohl in starker Strömung zu leben als auch geschützte Stellen aufzusuchen und sich in Kolke sowie unter die Hohlufer zurückzuziehen, so daß die Tiere also Gelegenheit hatten, die ihnen jeweils zusagenden Standorte zu wählen. Im begradigten Bach fallen dagegen die ruhigen Abschnitte meist vollkommen fort; der Boden aber wird vom Triebsand beherrscht, der sich je nach der Strömungsgeschwindigkeit in ständig rollender Bewegung befindet und selbst die Ansiedlung von Kleinalgen nicht mehr zuläßt. Durch regelmäßige Entkrautungen wird obendrein dafür gesorgt, daß der Boden nicht mehr zur Ruhe kommt. Diesen Triebsand zu besiedeln, ist nun die Perlmuschel nicht in der Lage. Zwar machen ihr Verschüttungen während der Hochwasserperioden wenig aus, worauf bereits hingewiesen wurde; die unter Sandmassen vergrabenen Tiere arbeiten sich gewöhnlich in kurzer Zeit wieder heraus. Doch der ständigen Bewegung des Untergrundes sind die Muscheln nicht gewachsen. Vor allem den jungen Exemplaren, die im natürlichen Bachbett an geschützteren, wenn auch sauerstoffreichen Stellen zu finden sind, weil sie mit ihrer noch geringen Kraft in dem dort abgelagerten lockeren Boden leben, ist der Aufenthalt im begradigten Bach nicht möglich. Da sie doch mit der Branchial-Analzone des hinteren

Mantelrandes ins freie Wasser ragen müssen, kann ihr kleiner Körper nur in die obersten Sandschichten eindringen, die aber am ehesten in Bewegung geraten. So ist also im begradigten Bach vor allem eine Existenz der Jugendstadien der Perlmuschel ausgeschlossen. Je mehr aber der Boden in ständige Bewegung gerät, desto weniger können auch größere Muscheln dort leben. Die Begradigung des Baches übt selbst auf das parasitische Stadium der Muschel dadurch einen schädigenden Einfluß aus, weil in einem solchen Gewässer die Fischfauna aus Mangel an Schlupfwinkeln und Verstecken zurückzugehen pflegt und es damit für die Glochidien an Wirten fehlen kann.

Weiterhin ist es beim Ausbau kleinerer Gewässer üblich, das Bachbett zu verbreitern. Dadurch wird der Bach in normalen Zeiten meist flacher, und die Temperatur des Wassers ist vermehrt der Einwirkung der Lufttemperatur ausgesetzt. Im Sommer kann also das Wasser im regulierten Bach oft wärmer als im natürlichen Forellenbach der Niederung sein, wodurch dem für die Atmung der Perlmuschel so günstigen, in einer sommerlichen Temperaturerniedrigung bestehenden Einfluß des Grundwassers entgegengewirkt wird. Das häufige Fehlen einer Ufervegetation am begradigten Bach hat durch Fortfall einer Beschattung eine ähnliche Wirkung.

Zu den mechanischen und Temperaturschwierigkeiten im begradigten Bach können mitunter noch solche durch eine Änderung der chemischen Beschaffenheit des Wassers kommen. Der schnellere Abfluß des Niederschlagswassers in den regulierten Gewässern bedingt nämlich ein geringeres Einsickern in den Boden, was wieder zu einer Mineralanreicherung des Grundwassers und der von diesem gespeisten Bäche führen kann. Es ist einleuchtend, daß gelegentlich neben anderen Anlässen auch die chemische Veränderung des Wassers die Ursache ist, daß die in bezug auf die Reinheit des Wassers so empfindliche Perlmuschel aus ihren Wohngewässern verschwindet.

Dem Zusammenwirken der besprochenen Veränderungen bei Begradigungen und Regulierungen der Perlbäche kann *Margaritifera margaritifera* (L.) nicht widerstehen. Die Tatsachen beweisen das. In der Lüneburger Heide fehlen Perlmuscheln in den begradigten Teilen ihrer einstigen Wohngewässer stets. Ganz schlimm liegen die Verhältnisse für die Tiere dann, wenn die Perlbäche zu Berieselungsanlagen umgebaut sind, wozu sie sich wegen ihrer starken Strömung besonders gut eignen. Auch in den Rieselwiesenabschnitten der Lutter hat man beispielsweise den ursprünglichen Lebensraum für Fauna und Flora wesentlich verändert. Die eigentliche Bachstrecke verläuft vollkommen gerade, meist durch die Mitte des Tales; von Staustellen gehen Quergräben aus, und zeitweise wird das Wasser in solchem Maße dorthin geleitet, daß der Bach selbst fast wasserleer ist. Die Wasserwege werden dazu regelmäßig entkrautet und die Ablagerungen auf ihrem Boden ausgehoben. Es ist verständlich, daß ein solches Wassersystem nur eine in hohem Grad verarmte Lebewelt beherbergt und daß dieser Bachabschnitt von der Perlmuschel gemieden wird.

Die Regulierungsarbeiten der fließenden Gewässer tragen also die Hauptschuld an dem Aussterben der Perlmuschel in den meisten Gebieten der Lüneburger Heide. Durch diese Feststellungen wird es nun verständlich, weshalb gerade die Perlmuschel in den größeren Gewässern des Elbegebietes erloschen ist und hauptsächlich in den Zuflüssen der Aller, in Lachte und Lutter, er-

halten blieb. Im Elbegebiet hat man die wichtigeren Gewässer frühzeitig begradigt und teilweise sogar kanalisiert; so mußte aus ihnen die Perlmuschel weichen. Auch die Quellbäche der Ilmenau in dem landwirtschaftlich genutzten Gebiet von Ülzen wurden sämtlich reguliert und teilweise zur Wiesenberiesung herangezogen, so daß es auch dort für die Perlmuschel kein Fortkommen mehr gab. Allein in dem unbedeutenden kleinen Perlbach, der bei Hollenstedt in die Este mündet, blieben ursprüngliche Verhältnisse erhalten, und in ihm hat ein kleiner Bestand der Perlmuschel im Elbegebiet der Lüneburger Heide bis in die Gegenwart weiter bestehen können. Lachte und Lutter sind dagegen in großen Abschnitten von Regulierungsarbeiten bisher verschont geblieben. Dort gedeiht auch jetzt noch die Muschel, während sie allerdings die regulierten Strecken dieser Bäche ebenfalls räumen mußte.

Zu diesen Veränderungen am Lauf der fließenden Gewässer der Lüneburger Heide mögen stellenweise auch noch andere Gründe kommen, die ein örtliches Aussterben der Perlmuschel verursacht haben. Sie stehen mit etwaigen Verunreinigungen der Bäche in Zusammenhang. So werden in die einst Perlmuscheln enthaltenden Gewässer, die zum Elbegebiet gehören, in der Gegenwart stellenweise erhebliche Mengen von Abwässern geleitet. Doch waren die Populationen von *Margaritifera* dort wohl bereits erloschen. Die Verunreinigungen wären aber den auf reines Wasser angewiesenen Perlmuscheln zweifellos verhängnisvoll geworden. Gefahren dieser Art sind einstweilen für Lachte und Lutter gering. Immerhin ist es nicht ausgeschlossen, daß in unserem Zeitalter einer sich rasch ausbreitenden Industrialisierung auch die entlegenen Heidegebiete ihren ursprünglichen Charakter nicht behalten werden. Schon jetzt wird der Ackerbau in der Heide erheblich intensiver betrieben als früher und obendrein ein ungenutztes Gebiet nach dem anderen unter Kultur genommen. Nach Angabe von Einheimischen sind auch an den von Perlmuscheln besetzten Abschnitten von Lachte und Lutter, die früher teilweise versumpften Bachtäler trocken gelegt und in Wiesen umgewandelt worden; diese Wiesen entlang der Bäche werden aber in fortschreitendem Maß wirtschaftlich genützt. So ist es nicht ausgeschlossen, daß Kunstdünger in einer die Muscheln gefährdenden Konzentration gelegentlich in den Bach gespült werden könnte. Auch die Anlage von Viehtränken ist infolge der Ausscheidungen der Tiere den Muscheln abträglich, und unmittelbar unterhalb solcher Tränken sitzen keine Muscheln.

Außer durch den Menschen werden die Bestände der Perlmuscheln von keinem Tier der indigenen Fauna in solchem Ausmaß unmittelbar bedroht, daß dadurch irgendwie ein Aussterben der Muschel zu befürchten wäre. Neuerdings kann aber ein vom Menschen eingeführtes Nagetier möglicherweise eine Gefahr für die Perlmuschelkolonien der Heide werden. Es handelt sich um die aus Nordamerika nach Europa gebrachte Bisamratte (*Ondatra zibethica* L.), die schon in ihrer Heimat regelmäßig große Süßwassermuscheln frißt, so daß dort, wo diese häufig sind, die geöffneten Schalen an den Fraßplätzen der Bisamratten in Mengen umherzuliegen pflegen. Von ihrer mitteleuropäischen Einbürgerungsstelle in Böhmen aus hat sich die Bisamratte erheblich ausgebreitet und von der Altmark die Elbe hinab bis über Hamburg hinaus vorgeschoben. Von der Elbe her ist die Bisamratte nun die dem Fluß aus der Lüneburger Heide her zuströmenden Gewässer aufwärts

gefolgt, und zwar in der Ilmenau bis in den Kreis Ülzen und der Luhe bis in den Kreis Soltau. Auch entlang des Mittellandkanals ist dieser Nager von der Elbe aus westwärts vorgedrungen und im Begriff, sich am Oberlauf der Aller anzusiedeln, von wo aus bereits einzelne Exemplare allerabwärts aufgetreten sind. Letztere konnten bisher stets vernichtet werden, so daß *Ondatra* dort noch nicht heimisch geworden ist. Sollte das aber eintreten, und die Bisamratte auch Lachte und Lutter erreichen, so würde sie die leicht zu erbeutenden Perlmuscheln als Nahrung zweifellos nicht verschmähen. Einem solchen neuen Feind aber dürften die übriggebliebenen Bestände der Perlmuscheln nicht lange widerstehen können und wohl bald ausgerottet sein.

Einstweilen aber sind Bisamratten noch nicht an Lachte und Lutter erschienen, und man darf sich immerhin fragen, ob noch in der Gegenwart gewisse Aussichten für eine künftige Perlenfischerei in beiden Bächen bestehen. Da jedoch bereits 1709 die Ausübung des Regals der Perlenfischerei wegen des geringen Ertrages im Verhältnis zu den Kosten eingestellt worden ist und damals die Perlmuschelbestände noch wesentlich umfangreicher waren als in der Gegenwart, so dürfte jetzt, wo nur Teile der Muschelpopulationen in Lachte und Lutter übrig geblieben sind, eine Perlenfischerei in größerem Umfang erst recht nicht mehr lohnend sein. Eine Neubesiedlung weiterer Bäche, die einst Perlmuscheln beherbergt haben, kann aber kaum befürwortet werden. In diesen Bächen ist der ursprüngliche Biotop durch Bachbegradigungen, Hineinleiten von Abwässern und dergleichen bereits so weit verändert worden, daß in ihnen eine Neuansiedlung der Perlmuscheln nicht mehr möglich sein dürfte. Wenn man stellenweise neue Muschelkolonien schaffen wollte, so erforderte die Herrichtung der Anlage zweifellos erhebliche Mittel, deren Einsatz bei dem unsicheren Erfolg kaum anzuraten ist. Eher wäre verfügbares Geld dafür zu verwenden, die übriggebliebenen Muschelpopulationen in den ihnen noch zusagenden Teilen von Lachte und Lutter zu fördern.

Eine Erhaltung der noch vorhandenen Muschelbestände in Lachte und Lutter schließt jedoch nicht aus, daß sie von dem betreffenden Fischereipächter, dem nach der derzeitigen Praxis die Ausübung der Muschelentnahme aus den Bächen zusteht, in sinnvoller Weise genutzt werden. Es ist aber zu fordern, daß nur einem solchen Pächter die Erlaubnis zur Bewirtschaftung der Perlmuschelbestände erteilt wird, der die nötigen Kenntnisse hierfür besitzt. Dann wird er naturgemäß jeden Raubbau vermeiden und vor allem die Tiere zur Gewinnung der Perlen nicht abtöten. Zur Feststellung, ob in einer Muschel Perlen enthalten sind, gibt es das Tier schonende Methoden genug, unter denen wohl die Verwendung einer besonderen Muschelzange am einfachsten ist. Mit ihr werden die Schalenklappen des lebenden Tieres so weit geöffnet, daß der Innenraum gut untersucht werden kann. So bleibt bei vorsichtiger Handhabung die Muschel am Leben und kann in den Bach zurückgesetzt werden. Daß dieses auch tatsächlich geschieht, wäre zu überwachen.

G. Wellmann hat 1943 berichtet, daß im Jahr 1937 Forellenbrut (*Salmo trutta* L. forma *fario* L.) in das Perlmuschelgebiet von Lachte und Lutter ausgesetzt worden ist, um die Fortpflanzung der Muschel durch Förderung des Fischbestandes zu unterstützen [35, pag. 386]. In den Jahren 1938 und 1939 wurden dann Forellensetzlinge mit Glochidien von *Margaritifera margariti-*

fera (L.) infiziert und ebenfalls ausgesetzt; 1938 verteilte man 200 solcher Setzlinge auf Lachte und Lutter, während 1939 aus dem Schwarzwald bezogene und infizierte 350 Forellensetzlinge in die Lachte bei Hohnhorst gebracht wurden [35, pag. 386, 388, 390]. So erfreulich diese Maßnahmen an sich auch sind, so halte ich sie für den Perlmuschelbestand von Lachte und Lutter zur Zeit nicht für besonders wichtig. Einstweilen ist der Fischbestand noch reich genug, um ein Durchlaufen des Parasitenstadiums der jungen Muscheln zu gewährleisten, so daß ein übermäßig starker Forellenbesatz hauptsächlich für den fischenden Menschen von Vorteil ist. Viel wichtiger für den Muschelbestand ist es aber, daß die jungen Perlmuscheln nach dem Parasitenstadium eine Umwelt finden, in der sie sich weiterentwickeln können. Eine Hege ist deshalb insofern anzustreben, als man den Biotop vor Veränderungen bewahrt und die Perlbäche sowie ihre Umgebung nach Möglichkeit in ihrem derzeitigen Zustand beläßt. Darum wird es sich wohl nicht umgehen lassen, das Durchwaten der Bäche und das Baden in ihnen zu verbieten oder doch wenigstens das Baden nur an bestimmten Plätzen zuzulassen. Ganz abgesehen davon, daß durch den Badebetrieb die Muschelkolonien gestört werden, verleitet die Anwesenheit der Perlmuscheln im Bach doch zur Muschelräuberei.

Eine Pflege der Perlmuschelbestände in einem in möglichst ursprünglichem Zustand erhaltenen Bach kann weiterhin dadurch erfolgen, daß man auf das Vorhandensein geschützter Stellen achtet, an dem sich Muschelkolonien bilden können, und nötigenfalls die Bildung solcher Stellen unterstützt. Gelegentlich wird der über die Lebensgewohnheiten der Tiere hinreichend Unterrichtete auch darangehen können, an gefährdeten Stellen sitzende Einzeltiere an geeigneteren Plätzen zusammenzufassen. Hauptaugenmerk aber wird man immer darauf richten, daß geschützte Stellen für die Entwicklung der Brut nach dem Parasitenstadium in genügender Menge vorhanden sind. Erfahrungsgemäß mangelt es am ehesten an solchen ruhigen Plätzen. Fehlt aber der Nachwuchs, so muß trotz der besten Hege der Perlmuschelbestand zurückgehen, um endlich zu erlöschen. Auch das Aussetzen von mit Glochidien der Perlmuschel infizierten Fischen nützt dann nichts. Sind dagegen die Voraussetzungen für eine gute Entwicklung der Jungmuscheln nach dem Parasitenstadium vorhanden, so wird sich im allgemeinen ein Muschelbestand in einem natürlichen Gewässer leicht erholen können.

Ferner wird ein geschickter Pächter den Fischbestand seiner Perlbäche überwachen und darauf achten, daß er nicht durch Überbefischung allzustark gelichtet wird, vielmehr auf einem hohen Stand erhalten bleibt, um den Glochidien von *Margaritifera* hinreichend Möglichkeiten zur Entwicklung zu geben. Vielleicht empfiehlt sich sogar die Schonzeit für Fische vom Juli bis in den Herbst, also vom Beginn der Laichzeit der Perlmuschel bis etwa zu einem Zeitpunkt, an dem die meisten Muschellarven ihr parasitisches Stadium an den Fischen beendet haben.

Man könnte nun daran denken, den Gewinn, den der kleine Muschelbestand in Lachte und Lutter durch seinen Perlenertag verspricht, dadurch zu erhöhen, daß man zur Erzeugung von Zuchtperlen überginge. An sich ist es durchaus möglich, auch in unseren Flußperlmuscheln der Art *Margaritifera margaritifera* (L.) durch Einfügen von Fremdkörpern Zuchtperlen heran-

zuziehen, wie man das in Japan im großen mit der marinen Perlmuschel *Pinctada martensi* (Dunker) macht. Ob aber bei uns der Erlös die Arbeit lohnt, ist eine andere Frage. Zwar dürfte ein Unterschied in der Güte der Perlen nicht vorhanden sein. Doch wächst die Flußperlmuschel wesentlich langsamer als die im Meer beheimateten Arten, weshalb auch die Entstehung brauchbarer Zuchtperlen im allgemeinen weniger rasch vor sich gehen wird. So können also wahrscheinlich die Zuchtperlen der Flußperlmuschel nicht zu einem solch niedrigen Preis wie die japanischen Zuchtperlen erzeugt werden und sind deshalb im Handel nicht konkurrenzfähig. Ganz abwegig aber ist es, auf die Flußperlmuschel hin eine Perlmutterindustrie aufbauen zu wollen, wie das gelegentlich geäußert worden ist. Für eine Gewinnung von Perlmutter kommt die langsam wachsende Art *Margaritifera margaritifera* (L.) praktisch überhaupt nicht in Frage, denn eine auf diese Art begründete Industrie wäre der ausländischen Konkurrenz nicht gewachsen, die die viel reichlicher zur Verfügung stehende Perlmutter von schnellwüchsigeren Muscheln des Meeres und des Süßwassers verwertet. Auch als Nebenprodukt der Perलगewinnung aus Flußperlmuscheln fällt Perlmutter nicht an, da doch die auf Perlen hin überprüften Tiere wieder in den Bach zurückgesetzt werden.

So bleibt als Nutzung eines Bestandes von Flußperlmuscheln allein eine etwaige Ausbeute an brauchbaren Perlen. Doch darüber hinaus hat die bis in die Gegenwart hinein erhalten gebliebene kleine Kolonie von *Margaritifera margaritifera* (L.) in Lachte und Lutter als Naturdenkmal einen ideellen Wert. Daher ist es zu wünschen, daß die beiden noch Perlmuscheln führenden Abschnitte von Lachte und Lutter unter Naturschutz gestellt werden und diese landschaftlich so wundervollen Teile der Lüneburger Heide in dem gegenwärtigen Zustand auf kommende Geschlechter vererbt werden als Zeichen eines Heidebiotops, der durch seine Perlenindustrie zeitweise eine nicht unerhebliche wirtschaftliche Bedeutung gehabt hat.

Zusammenfassung

In der Lüneburger Heide ist *Margaritifera margaritifera* (L.) sowohl in Gebieten verbreitet, die zum Elbegebiet gehören, als auch in solchen, die durch die Aller zur Weser entwässern. In der vorliegenden Arbeit wird zunächst die in der Gegenwart stark aufgespaltene Verbreitung dieser holarktischen Art erwähnt und das Vorkommen in der Lüneburger Heide zusammen mit dem im westlichen Jütland mit dem Bestand der Art in Skandinavien in geographische Verbindung gebracht, nicht mit denjenigen im deutschen Mittelgebirge. *Margaritifera margaritifera* (L.) lebt in der Lüneburger Heide in der Forellenregion kalkarmer Bäche. Der Biotop dieser Niederungsbäche mit seinen Umweltfaktoren für die Fauna wird im Vergleich zu den Gebirgsbächen besprochen, in denen *Margaritifera* vorkommt; es sind das Bäche in der Ebene, die infolge ihrer kalten Quellen im Sommer kaltes Wasser haben, die aber meist nicht gefrieren und auch im Winter grüne Wasserpflanzen aufweisen. Die charakteristischsten Vertreter von Flora und Fauna dieser Bäche werden genannt. Von Mollusken ist außer der Perlmuschel nur noch die Schnecke *Ancylastrum fluviatile* (Müller) häufig. Insektenlarven finden sich reichlich; auch die Fischfauna ist gut vertreten. In einem weiteren

Kapitel werden das Wachstum der Schale von *Margaritifera margaritifera* (L.) und ihre Standortsmodifikationen behandelt; auch auf das Vorkommen von Perlen wird eingegangen. Ein besonderes Kapitel ist der einstigen Perlenfischerei in der Lüneburger Heide gewidmet. Sie war seit alters her Regal, und die Perlenfischerei wurde bis 1705 zugunsten des Herzogs von Braunschweig-Lüneburg in Celle durch besonders angestellte Perlenfischer unter einem Inspektor ausgeübt. Nachdem 1705 das Herzogtum Lüneburg an Hannover gefallen war, ist seit 1709 die Ausübung des Regals unterblieben. Doch von diesem Zeitpunkt ab waren die Muschelbestände Plünderungen durch die einheimische Bevölkerung ausgesetzt. In der Gegenwart ist *Margaritifera margaritifera* (L.) in den Gewässern der Lüneburger Heide, die zur Elbe entwässern, ausgestorben mit Ausnahme eines unbedeutenden Restes in einem Nebenbach der Este. Im Wesergebiet kommt die Art noch in der oberhalb Celle in die Aller fließenden Lachte vor und in ihrem Nebenbach Lutter. Die vorliegenden Untersuchungen beruhen vornehmlich auf dem Vorkommen in Lachte und Lutter, deren Bestand auf ungefähr 50000 Exemplare geschätzt wird. Den Grund für das Aussterben der Art in der Lüneburger Heide sieht der Verfasser nicht in den Plünderungen durch Unbefugte, sondern vornehmlich in den Bachregulierungen der Gegenwart. Nur in den noch nicht regulierten Abschnitten von Lachte und Lutter hat sich die Art halten können. Eine Wiederaufnahme der Perlenfischerei mit diesen spärlichen Überresten erscheint kaum lohnend. Doch schließt das nicht aus, daß der Bestand an Muscheln durch den Fischereipächter, dem zur Zeit in der Praxis die Muschelentnahme zusteht, in sinnvoller Weise und schonend ausgewertet wird. Es wird aber empfohlen, diesen letzten Rest der Perlmuschel in der Lüneburger Heide unter Naturschutz zu stellen.

Literatur

- [1] H. H. Bloomer, *Margaritifera margaritifera*. Notes on the Variation of the British and Irish Forms. Proc. Malacol. Soc. London. Vol. XVII. Part V—VI. London 1927. pag. 208—216. Pl. XXXI—XXXII.
- [2] C. R. Boettger, Beeinflussung der Schalenform bei der Muschelgattung *Pseudanodonta* Bourg. in der Oder. Sitzungsber. Ges. Naturforsch. Freunde Berlin. Jahrgang 1931. Nr. 10—12. Berlin 1932. pag. 268—279.
- [3] F. Borchherding, Die Mollusken-Fauna der nordwestdeutschen Tiefebene. Abhandl. herausg. naturw. Ver. Bremen. VIII. Bd. 1. Heft. Bremen 1883. pag. 255—363. Nachtrag. VIII. Bd. 2. H. Bremen 1884. pag. 551—557. II. Nachtrag. IX. Bd. 2. Heft. Bremen 1885. pag. 141—166. Taf. III. III. Nachtrag. X. Bd. 3. Heft. Bremen 1889. pag. 335—367. Taf. IV—V.
- [4] F. Borchherding, Verzeichnis der bis jetzt von Lüneburg und Umgebung bekannten Mollusken. Jahresh. naturwiss. Ver. Fürstentum Lüneburg. Heft IX. Lüneburg 1884. pag. 71—100.
- [5] W. Claudius, Flüchtiger Blick in die Natur des Südrandes des Herzogthums Lauenburg. Jahresh. naturw. Ver. Fürstenthum Lüneburg. Heft II. Lüneburg 1866. pag. 82—123.
- [6] S. Clessin, Deutsche Excursions-Mollusken-Fauna. Nürnberg 1876. (2. Auflage. Nürnberg 1884.)
- [7] P. Engelhardt, Beiträge zur Ehrenrettung der Lüneburger Heide. Physikalisch-geographische Forschungen im Flußgebiet der Luhe. Berlin 1879.

- [8] C. Gehrs, Nachträge zu meinem im 32. Jahresberichte veröffentlichten Verzeichniß der hier vorkommenden Mollusken. 34. bis 37. Jahresber. Naturhist. Ges. Hannover f. d. Geschäftsj. 1883—1887. Hannover 1888. pag. 68—69.
- [9] Frhr. v. Hammerstein, Geographisch-historische Beschreibung des Amts Bodenteich. Vaterländ. Arch. histor. Ver. Niedersachsen. Jahrg. 1839. Hannover 1839. pag. 364—404.
- [10] T. v. Hessling, Die Perlmuscheln und ihre Perlen, naturwissenschaftlich und geschichtlich, mit Berücksichtigung der Perलगewässer Bayerns. Leipzig 1859.
- [11] W. Kobelt, Zur Elbeforschung. Beitr. z. Kenntn. mitteleurop. Najadeen. Beilage Nachr.-Blatt Deutsch. Malacozool. Ges. No. 2. Frankfurt a.M. 1909. pag. 17—18.
- [12] F. C. Lesser, Testaceotheologia. II. Aufl. Leipzig 1756.
- [13] J. Leunis, Synopsis der Naturgeschichte des Thierreichs. 2. Aufl. Hannover 1860.
- [14] U. F. C. Manecke, Topographisch-historische Beschreibungen der Städte, Aemter und adelichen Gerichte im Fürstenthum Lüneburg. Celle 1858.
- [15] F. H. W. Martini, Allgemeine Geschichte der Natur in alphabetischer Ordnung. IV. Bd. II. Abth. Berlin u. Stettin 1778.
- [16] K. Möbius, Die echten Perlen. Ein Beitrag zur Luxus-, Handels- und Naturgeschichte derselben. Abhandl. Gebiet. Naturwiss. herausgeg. naturwiss. Ver. Hamburg. IV. Bd. I. Abth. Hamburg 1858.
- [17] A. Neukirch, Hermannsburg und die Heide. In Görge-Spehr, Vaterländische Geschichte und Denkwürdigkeiten der Lande Braunschweig und Hannover. III. Aufl. v. F. Fuhs, Bd. III. II. Teil. Braunschweig 1929. pag. 64—74.
- [18] H. Oldenburg, Extracts of two Letters, written to the Publisher from Hamborough by the Learned Christophorus Sandius, concerning the Origin of Pearls. Philosoph. Transact. Vol. IX. Numb. 101. London 1674. pag. 11—12.
- [19] M. Ottens, Perlenfischerei in Lachte und Lutter. Der Speicher. Heimatbuch für den Landkreis Celle. Celle 1930. pag. 510—511.
- [20] J. F. Pfeffinger, Vitriarius illustratus seu Institutiones juris publici Romano-Germanici. Tom. III. Gothae 1698.
- [21] R. A. Phillips, On *Margaritifera durrovensis*, a new species of Pearl Mussel from Ireland. Proc. Malacol. Soc. London. Vol. XVIII. Part II. London 1928. pag. 69—74. Pl. III—V.
- [22] F. Plettke, Zur Geschichte der Perlenfischerei in der Lüneburger Heide. Aus der Heimat (Herausgeg. v. K. G. Lutz). XII. Jahrg. Stuttgart 1899. pag. 69—71.
- [23] F. Schiemenz, Binnenfischerei und natürliche Landschaft (Gestein, Boden und Pflanzendecke) in Niedersachsen. Wirtschaftswissensch. Ges. Studium Niedersachsens e. V. Reihe A. Heft 25. Oldenburg 1935.
- [24] J. S. Schröter, Die Geschichte der Flußconchylien mit vorzüglicher Rücksicht auf diejenigen welche in den thüringischen Wassern leben. Halle 1779.
- [25] K. Schröter u. U. Steusloff, Hydrobiologische Untersuchungen niederrheinischer Gewässer. XI. Nordwestdeutsche Spongilliden. Arch. Hydrobiologie. Bd. XXXIII. Stuttgart 1938. pag. 294—338.
- [26] H. D. A. Sonne, Beschreibung des Königreichs Hannover. II. u. III. Buch. München 1829.
- [27] R. Spärck, Om *Margaritana margaritifera* (L.) som relik i Vestjylland. Videnskab. Meddelels. Dansk naturhist. Foren. København. Bd. 90 (1930—31). København 1931. pag. 387—391.
- [28] C. v. Spilcker, Über Perlen und Perlenfischerei im Lüneburgschen, besonders bei Hollenstedt, im Amte Moisburg. Vaterländ. Arch., oder Beiträge allseit. Kenntn. Königr. Hannover, wie es war u. ist. V. Bd. Hannover 1821. pag. 176—180.
- [29] C. M. Steenberg, Om *Margaritana margaritifera* L. fra Varde Aa samt om et lille Mollusksamfund fra Ribe Marsk. Videnskab. Meddelels. Dansk naturhist. Foren. Kjøbenhavn. Bd. 68. Odense 1917. pag. 65—72.

40 Caesar R. Boettger, Flußperlmuschel und Perlenfischerei in der Lüneburger Heide

- [30] U. Steusloff, Zusammenhänge zwischen Boden, Chemismus des Wassers und Phanerogamenflora in fließenden Gewässern der Lüneburger Heide um Celle und Ülzen. (Nebst Untersuchungen über die Perlmuschel in diesen Gewässern.) Arch. Hydrobiologie. Bd. 35. Stuttgart 1939. pag. 70—106. Taf. III.
- [31] J. Taube, Beiträge zur Naturkunde des Herzogthums Zelle. I. Bd. Zelle 1766.
- [32] J. Taube, Beiträge zur Naturkunde des Herzogthums Lüneburg. II. Stück. Zelle 1769.
- [33] J. Taube, Vorschläge zur Beförderung der einheimischen Industrie, durch besseren Gebrauch einiger Naturproducte. Annal. Braunschweig-Lüneburgisch. Churlande. VIII. Jahrg. I. Stück. Hannover 1794. pag. 577—589.
- [34] G. Wellmann, Untersuchungen über die Flußperlmuschel (*Margaritana margaritifera* L.) und ihren Lebensraum in Bächen der Lüneburger Heide. Zeitschr. Fischerei u. Hilfswissensch. Bd. XXXVI (1938). Heft 4. Neudamm u. Berlin 1939. pag. 489—603.
- [35] G. Wellmann, Fischinfektionen mit Glochidien der *Margaritana margaritifera*. Zeitschr. Fischerei u. Hilfswissensch. Bd. XLI. Neudamm u. Berlin 1943. pag. 385—390.
- [36] Z., Sendschreiben eines Patriotisch-gesinnten. Nützliche Sammlungen, vom Jahre 1757. III. Theil. Hannover 1757. pag. 1—8.